

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	คณะเทคโนโลยี/ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

<p>1. รหัสและชื่อหลักสูตร</p> <p>ภาษาไทย: หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Science Program in Biotechnology</p>
<p>2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา</p> <p>ชื่อเต็ม (ภาษาไทย): วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)</p> <p>ชื่อย่อ (ภาษาไทย): วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)</p> <p>ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ): Bachelor of Science (Biotechnology)</p> <p>ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ): B.Sc. (Biotechnology)</p>
<p>3. วิชาเอก</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร</p> <p style="text-align: center;">133 หน่วยกิต</p>
<p>5. รูปแบบของหลักสูตร</p> <p>5.1 รูปแบบ</p> <p>หลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี</p> <p>5.2 ประเภทของหลักสูตร</p> <p>หลักสูตรทางวิชาการ</p> <p>5.3 ภาษาที่ใช้</p> <p>ภาษาไทย และภาษาอังกฤษบางรายวิชา</p> <p>5.4 การรับเข้าศึกษา</p> <p>รับนักศึกษาไทย และนักศึกษาชาวต่างประเทศที่สามารถใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี</p> <p>5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา</p> <p>ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว</p>
<p>6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร</p> <p>เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หลักสูตร พ.ศ. 2555</p>

<p>คณะกรรมการกลั่นกรองหลักสูตรของมหาวิทยาลัย เห็นชอบในการประชุมครั้งที่ 11/2560 วันที่ 30 เมษายน 2560 สภามหาวิทยาลัย อนุมัติหลักสูตรในการประชุมครั้งที่ 7/2560 วันที่ 5 กรกฎาคม 2560 เปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560</p>																												
<p>7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2562</p>																												
<p>8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา</p> <p>8.1 ครู</p> <p>8.2 นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประจำสถาบันวิจัย หน่วยงานราชการ และภาคอุตสาหกรรม</p> <p>8.3 ข้าราชการ พนักงานราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ</p> <p>8.4 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยีชีวภาพ และ/หรืออุตสาหกรรมเกษตร</p> <p>8.5 ลูกจ้างตามสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมเกษตร</p> <p>8.6 อาชีพอิสระ</p> <p>8.7 ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา</p>																												
<p>9. ชื่อ เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>นางชนิษฐา เพี้ยล่า</td> <td>3-4099-xxxx-xx-x</td> <td>ผู้ช่วยศาสตราจารย์</td> <td>Dr.-Ing.(Chemical and Bioengineering) วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) บธ.บ. (การจัดการทั่วไป)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>นายคณิต วิชิตพันธ์</td> <td>3-5099-xxxx-xx-x</td> <td>ผู้ช่วยศาสตราจารย์</td> <td>Ph.D. (Biochemistry) วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (เคมี)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>นางสาวจิรวรรณ อภีรักษากร</td> <td>3-4099-xxxx-xx-x</td> <td>ผู้ช่วยศาสตราจารย์</td> <td>วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.ม. (เทคโนโลยีทางชีวภาพ) วท.บ. (ชีววิทยา)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>นางสุกานดา วิชิตพันธ์</td> <td>3-1012-xxxx-xx-x</td> <td>ผู้ช่วยศาสตราจารย์</td> <td>วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (ชีวเคมี)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>นายอภิรักษ์ สลักคำ</td> <td>3-3399-xxxx-xx-x</td> <td>อาจารย์</td> <td>Ph.D. (Chemical Engineering and Analytical Science) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)</td> </tr> </table>				1	นางชนิษฐา เพี้ยล่า	3-4099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.-Ing.(Chemical and Bioengineering) วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) บธ.บ. (การจัดการทั่วไป)	2	นายคณิต วิชิตพันธ์	3-5099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Biochemistry) วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (เคมี)	3	นางสาวจิรวรรณ อภีรักษากร	3-4099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.ม. (เทคโนโลยีทางชีวภาพ) วท.บ. (ชีววิทยา)	4	นางสุกานดา วิชิตพันธ์	3-1012-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (ชีวเคมี)	5	นายอภิรักษ์ สลักคำ	3-3399-xxxx-xx-x	อาจารย์	Ph.D. (Chemical Engineering and Analytical Science) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
1	นางชนิษฐา เพี้ยล่า	3-4099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.-Ing.(Chemical and Bioengineering) วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) บธ.บ. (การจัดการทั่วไป)																								
2	นายคณิต วิชิตพันธ์	3-5099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Biochemistry) วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (เคมี)																								
3	นางสาวจิรวรรณ อภีรักษากร	3-4099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.ม. (เทคโนโลยีทางชีวภาพ) วท.บ. (ชีววิทยา)																								
4	นางสุกานดา วิชิตพันธ์	3-1012-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (ชีวเคมี)																								
5	นายอภิรักษ์ สลักคำ	3-3399-xxxx-xx-x	อาจารย์	Ph.D. (Chemical Engineering and Analytical Science) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)																								
<p>10. สถานที่จัดการเรียนการสอน คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น</p>																												

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากจุดเริ่มต้นของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพนับตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) จวบจนปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพยังเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญและมีบทบาทในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจในภาคส่วนต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์และสาธารณสุข หรือด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) รัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนากำลังคนต่อเนื่องมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) โดยเฉพาะการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชนและสังคม ภายใต้การบูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงและการใช้ประโยชน์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการปรับใช้ให้เหมาะสมต่อการจัดการทรัพยากรบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มผลิตภาพโดยรวมของประเทศและการพึ่งพาตนเองในระยะยาว กอปรกับการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม และปัญหาด้านพลังงานและภาวะโลกร้อน ดังนั้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 11 รัฐบาลจึงได้ตั้งเป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศเพื่อการพัฒนาธุรกิจชีวภาพสมัยใหม่ที่มีมูลค่าสูง สำหรับในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ซึ่งเป็นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับใหม่ที่รัฐบาลกำลังจะประกาศใช้นั้น รัฐบาลได้ให้ความสำคัญและมุ่งเน้นในด้านการยกระดับศักยภาพการแข่งขันและการหลุดพ้นกับดักรายได้ปานกลางสู่รายได้สูง การพัฒนาคนตามช่วงวัยและการรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษา การเข้าถึงการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรวิชาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติ นอกจากนี้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 รัฐบาลยังให้ความสำคัญถึงการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การเข้าถึงและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเทคโนโลยีชีวภาพยังเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ผ่านมา และฉบับที่กำลังจะใช้ในอนาคต จะเห็นได้ว่าประเทศไทยยังต้องการกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงและการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในอนาคต โดยเฉพาะบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ มีคุณธรรม จริยธรรม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถปรับตัวและก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจโลกและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ตลอดจนมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่มจากความหลากหลายของทรัพยากรทางชีวภาพภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมชนบทไปสู่สังคมเมืองด้วยอัตราที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำระหว่างผู้มีรายได้มากและรายได้น้อย ซึ่งในปี พ.ศ. 2556 พบว่าความแตกต่างระหว่างผู้มีรายได้มากและรายได้น้อยแตกต่างกันสูงถึง 34.9 เท่า ความเหลื่อมล้ำที่เกิดขึ้นนี้ยังส่งผลกระทบต่อโอกาสในการเข้าถึงสวัสดิการด้านสุขภาพ และโอกาสในการเข้าถึงการศึกษาของผู้ด้อยโอกาสโดยเฉพาะคนในชนบท นอกจากนี้แล้วประเทศไทยยังมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้น โดยคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2567 ประเทศไทยจะมีจำนวนผู้สูงอายุประมาณร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมดของประเทศ ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพที่เพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งยังส่งผลทำให้เกิดการขาดแคลนฝีมือแรงงานชั้นสูงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม การแพทย์และสาธารณสุข และภาคบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กอปรกับองค์ความรู้พื้นฐานในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศยังอยู่ในระดับต่ำ จึงทำให้โอกาสในการแข่งขันของประเทศอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว

ในปี พ.ศ. 2558 เป็นปีที่ประชาคมอาเซียนมีผลอย่างสมบูรณ์ตามข้อตกลงที่ประเทศสมาชิกได้ลงนามร่วมกันในกฎบัตรอาเซียน (ASEAN Charter) ประเทศไทยจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมและปรับตัวด้านการศึกษา ตลอดจนหลักสูตรและการสอนให้มีความพร้อมที่จะพัฒนาเด็ก เยาวชน และประชาชนคนไทยให้มีความรู้ความสามารถ คุณลักษณะ และทักษะต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงและมีความหลากหลายในวิถีทางที่สอดคล้องกับข้อตกลงที่กำหนดในกฎบัตรอาเซียน อย่างไรก็ตาม หลังปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยก็ยังคงเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีความเป็นนานาชาติในวงกว้างมากขึ้น ดังนั้น จึงต้องมีการเตรียมความพร้อมล่วงหน้าในด้านการศึกษา ตลอดจนหลักสูตรและการสอนที่ต้องมีความทันสมัย รองรับกับความเปลี่ยนแปลง และให้การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะการทำงาน และคุณลักษณะต่าง ๆ เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติท่ามกลางความหลากหลายทางวัฒนธรรมในสังคมอาเซียนต่อไป

12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยและสังคมโลกในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม การแพทย์และสาธารณสุข การเมืองการปกครอง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กอปรกับความเชื่อมโยงทางสังคม การเข้าถึงโอกาสทางการศึกษา และการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของทรัพยากรทางชีวภาพ อีกทั้งการเข้าร่วมประชาคมอาเซียน ส่งผลให้ความเป็นอยู่ของคนในสังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเป็นอย่างมาก ด้วยตระหนักในสถานการณ์ดังกล่าว มหาวิทยาลัยขอนแก่นจึงได้พัฒนาหลักสูตรวิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ให้มีความทันสมัยและก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก และเปิดโอกาสให้นักศึกษาชาวต่างประเทศที่สามารถใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดีสามารถเข้าศึกษาหลักสูตรนี้ได้ด้วย โดยจัดให้มีการเรียนการสอนทั้งในภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ รวมทั้งการส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริงโดยการฝึกงานในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการส่งเสริมให้นักศึกษาได้บูรณาการความรู้ การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีทักษะในการแก้ปัญหาผ่านการทำโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ หรือผ่านระบบสหกิจศึกษาที่เน้นการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ ในการพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยได้คำนึงถึงความหลากหลายของวิชาเลือกในสายวิชาชีพตามความถนัดและความสนใจ รวมทั้งได้มีการเพิ่มพูนทักษะวิชาชีพ และทักษะการเรียนรู้ในทศวรรษที่ 21 ทั้งนี้เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิการศึกษาแห่งชาติ ควบคู่ไปกับการปลูกฝังจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ การสอดแทรกคุณธรรมในการดำเนินชีวิต มีค่านิยมที่ดี มีความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นบัณฑิตที่พร้อมทำงาน (Ready to work) เพื่อรองรับการเข้าสู่ตลาดแรงงานที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในปัจจุบันและอนาคต

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ผลิตบุคลากรชั้นนำทางเทคโนโลยีชีวภาพที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับสากล มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่พร้อมต่อการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างผลงานวิจัยและบริการที่ตอบสนองความต้องการของสังคม ตลอดจนรองรับการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมทั้งในระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติ รวมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณในวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่น ที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรนี้ มีคณะ/ภาควิชา/สาขาวิชาอื่นในมหาวิทยาลัยร่วมด้วยหรือไม่อย่างไร
ไม่มี

13.2 รายวิชาในหลักสูตรนี้มีผู้เรียนในสาขาอื่นเรียนด้วย ได้แก่ นักศึกษาจากคณะต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
ไม่มี

13.3 การบริหารหลักสูตรนี้

ไม่มี

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560) มุ่งผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถในด้านเทคโนโลยีชีวภาพ มีทักษะและประสบการณ์การเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติ พร้อมสำหรับการทำงาน การแก้ปัญหาและการพัฒนาความรู้ในสาขาวิชาการ/วิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณตามหลักวิชาการ/วิชาชีพ เข้าใจในสถานการณ์ของโลกและสังคมที่มีความแตกต่างหลากหลายและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์ของสังคมและตลาดงานปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

- (1) มีความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ สามารถปฏิบัติงานในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพในการแก้ปัญหการทำงานได้
- (3) มีทักษะความสามารถด้านการสื่อสาร การวิเคราะห์วิจัย การใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดการสมัยใหม่
- (4) มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการ วิชาชีพ และมีทักษะความพร้อมด้านสังคม ที่จำเป็นต่อการทำงานและการใช้ชีวิตในอนาคต
- (5) มีความสามารถทำงานรับใช้ตรงตามความต้องการของท้องถิ่นและสังคมด้วยความรับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ
- (6) มีโลกทัศน์กว้างไกล มีความรู้ความสามารถพอเพียงที่จะศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นทั้งภายในและภายนอกประเทศ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง		
แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้ความสำเร็จ
<ul style="list-style-type: none"> ■ การพัฒนาการเรียนการสอน 	<p>1. ส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง</p> <p>2. ส่งเสริมการวิเคราะห์บทความวารสารทางวิชาการและการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นภาษาอังกฤษ</p>	<p>1. มีจำนวนชั่วโมงหรือหัวข้อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อาทิเช่น</p> <p>-รายวิชา TE024 761 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์</p> <p>-รายวิชา TE024 773 การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์</p> <p>รายวิชา TE024 774 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์</p> <p>2. มีรายวิชา TE024 761 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ โดยนักศึกษาต้องนำเสนอสัมมนาเป็นภาษาอังกฤษ</p>

<p>■ การพัฒนานักศึกษา</p>	<p>1. ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษามีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ โดยจัดกลยุทธ์ให้นักศึกษาได้มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในด้านการเรียนการสอนและกิจกรรมพัฒนานักศึกษา</p>	<p>1. นักศึกษามีการทำงานร่วมกับผู้อื่นในด้านการเรียนการสอน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีกิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่มในทุกรายวิชาปฏิบัติการและบางรายวิชาบรรยาย - การทำงานเป็นกลุ่มในรายวิชา TE024 773 การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ และรายวิชา TE024 774 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ - การส่งนักศึกษาไปดูงานนอกสถานที่ - การฝึกงานหรือปฏิบัติสหกิจศึกษา <p>2. นักศึกษามีการทำงานร่วมกับผู้อื่นในด้านการกิจกรรมพัฒนานักศึกษา ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา ชุมนุมนักศึกษาเทคโนโลยีชีวภาพเป็นผู้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการดำเนินกิจกรรมรวมถึงช่วยประสานงานในด้านงบประมาณเพื่อให้นักศึกษาได้จัดกิจกรรมและทำงานร่วมกันให้เป็นไปตามมาตรฐานการประกันคุณภาพ (PDCA) - โครงการพัฒนานักศึกษาของคณะมหาวิทยาลัย และหน่วยงานภายนอกตามที่เหมาะสม
---------------------------	--	--

	2. ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษามีคุณธรรมและจริยธรรมเพื่อให้นักศึกษามีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและมีจิตสาธารณะ ผ่านทางการเรียนการสอนและกิจกรรม	1. ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษามีคุณธรรมและจริยธรรมจากกิจกรรมด้านการเรียนการสอน โดยการให้ความรู้และสอดแทรกในรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร ซึ่งอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้กำกับ ดูแลและสอดแทรกคุณลักษณะดังกล่าวในรายวิชาที่รับผิดชอบ โดยปรับปรุงการดำเนินงานตามผลการประเมินการพัฒนาผลการเรียนรู้ในด้านคุณธรรมและจริยธรรมครั้งที่ผ่านมา 2. ส่งเสริมและสนับสนุนด้านกิจกรรมพัฒนานักศึกษาทั้งกิจกรรมที่จัดโดยคณะ หลักสูตร และกิจกรรมที่จัดโดยนักศึกษา เช่น ทำบุญใส่บาตรวันสถาปนาคณะและทำบุญใส่บาตรกิจกรรมปีใหม่ภาควิชาฯ รดน้ำดำหัวบายศรีสู่ขวัญน้องใหม่ และไหว้ครู
■ การเปลี่ยนแปลงจุดเน้นของหลักสูตร	1. ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับนโยบายภาครัฐ ความต้องการของท้องถิ่น ภาครัฐ เอกชนและของประเทศ	1. รายงานผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
■ การเพิ่มเนื้อหาใหม่ ๆ ที่สำคัญ	1. เพิ่มความรู้ด้านเทคโนโลยีแปงและน้ำตาล ซึ่งเป็นการแปรรูปพืชเศรษฐกิจของภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น 2. เพิ่มความรู้ด้านการผลิตพลังงานจากวัสดุทางชีวภาพ	1. มีรายวิชา TE023 609 เทคโนโลยีการผลิตน้ำตาลและแปงและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง 2. มีรายวิชา TE023 504 เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการผลิตแก๊สชีวภาพ TE023 505 เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล และ TE023 506 เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีทานอล
■ การพัฒนาศักยภาพอาจารย์ผู้สอนและบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน	1. ส่งเสริมให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่สายสนับสนุนเข้าร่วมการอบรมทางวิชาการ การประชุมและสัมมนาทางวิชาการ	1. จำนวนอาจารย์และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนเข้าร่วมการอบรมทางวิชาการ การประชุมและสัมมนาทางวิชาการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 และ 50 ตามลำดับ

<p>■ การพัฒนาหลักสูตรให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สกอ. กำหนด</p>	<p>1. ติดตามประเมินหลักสูตร</p> <p>2. ปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี</p>	<p>1. แบบสรุปความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย บัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิต</p> <p>2. เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร</p>
---	--	--

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

<p>1. ระบบการจัดการศึกษา</p> <p>1.1 ระบบ</p> <p>ระบบการจัดการศึกษาเป็นแบบทวิภาค ซึ่งเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2555 หมวดที่ 1 ข้อ 6 หรือระเบียบที่จะที่ปรับปรุงใหม่</p> <p>1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาพิเศษ</p> <p>เป็นไปตามระเบียบฯ ว่าด้วยการจัดการเรียนการสอนภาคการศึกษาพิเศษ ระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัย</p> <p>1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค</p> <p>-ไม่มี-</p>
<p>2. การดำเนินการหลักสูตร</p> <p>2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน</p> <p>ภาคการศึกษาต้น เดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม</p> <p>ภาคการศึกษาปลาย เดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม</p> <p>ภาคการศึกษาพิเศษ เดือนพฤษภาคม – เดือนกรกฎาคม (ถ้ามี)</p> <p>2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา</p> <p>ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2555 หมวดที่ 2 หรือเป็นไปตามระเบียบที่ปรับปรุงใหม่</p> <p>2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า</p> <p>ปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษา มาเป็นการเรียนที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากเดิมที่คุ้นเคย มีสังคมกว้างขึ้น ต้องดูแลตนเองมากขึ้น มีกิจกรรมทั้งการเรียนในห้องและกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่นักศึกษาต้องสามารถจัดแบ่งเวลาให้เหมาะสม นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาแรกเข้ามีความรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ</p> <p>2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3</p> <p>2.4.1 จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา</p> <p>2.4.2 จัดกิจกรรมนัดพบผู้ปกครองนักศึกษา เพื่อสร้างความคุ้นเคยและชี้แจงระบบการเรียนการสอน การดำเนินชีวิตในมหาวิทยาลัย เป็นต้น และการตอบข้อซักถามต่าง ๆ</p> <p>2.4.3 มีการจัดโครงการทบทวนบทเรียนรายวิชาด้านด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก่อนการสอบกลางภาคและปลายภาคให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในภาคการศึกษาต้นและปลาย เพื่อแก้ปัญหานักศึกษาแรกเข้ามีความรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ</p> <p>2.4.4 มีการจัดอาจารย์ที่ปรึกษาแก่นักศึกษา ทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำปรึกษา แนะนำ</p> <p>2.4.5 จัดให้มีการพบปะพูดคุยระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ เช่น ทุกภาคการศึกษา</p> <p>2.4.6 มีระบบการติดตามผลการเรียนโดยอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมการแนะนำการเรียน</p> <p>2.4.7 มีระบบทบทวนความรู้แก่นักศึกษาในหัวข้อที่นักศึกษาไม่เข้าใจอย่างต่อเนื่อง</p>

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี						
	จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
		2560	2561	2562	2563	2564
	ชั้นปีที่ 1	50	50	50	50	50
	ชั้นปีที่ 2	-	50	50	50	50
	ชั้นปีที่ 3	-	-	50	50	50
	ชั้นปีที่ 4	-	-	-	50	50
	รวม	50	100	150	200	200
	คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	50	50
2.6 งบประมาณตามแผน						
	ประมาณการรายรับ	ปีงบประมาณ				
		2560	2561	2562	2563	2564
	ค่าธรรมเนียมการศึกษา	1,200,000	2,400,000	3,600,000	4,800,000	4,800,000
	รวมรายรับ	1,200,000	2,400,000	3,600,000	4,800,000	4,800,000
	ประมาณการรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
		2560	2561	2562	2563	2564
	งบบุคลากร ตอบแทนและวัสดุ	700,000	1,400,000	2,100,000	2,800,000	2,800,000
	งบดำเนินการ (พัฒนาการเรียนการสอน พัฒนานักศึกษา ทุน ฯลฯ)	500,000	1,000,000	1,500,000	2,000,000	2,000,000
	รวมรายจ่าย	1,200,000	2,400,000	3,600,000	4,800,000	4,800,000
ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาต่อหลักสูตร = 96,000 บาท						
2.7 ระบบการศึกษา						
ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน						
2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย						
ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับที่ 766/2549) ว่าด้วย การเทียบโอนรายวิชาและค่าคะแนนของรายวิชาระดับปริญญาตรี จากการศึกษาในระบบ และระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วยการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2541						
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน						
3.1 หลักสูตร						
3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร 133 หน่วยกิต						
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร						
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร					133	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป					30	หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาภาษา					12	หน่วยกิต
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์					6	หน่วยกิต
1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์					12	หน่วยกิต

2. หมวดวิชาเฉพาะ	97	หน่วยกิต
2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ	43	หน่วยกิต
2.2 กลุ่มวิชาบังคับ	48	หน่วยกิต
2.2.1 กลุ่มวิชาบังคับพื้นฐาน	9	หน่วยกิต
2.2.2 กลุ่มวิชาชีพ	33	หน่วยกิต
2.2.3 กลุ่มวิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา	6	หน่วยกิต
2.3 กลุ่มวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
3.1.3 รายวิชา		
3.1.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		
นักศึกษาทุกแผนจะต้องเรียนรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปดังต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 30 หน่วย		
(1) กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
คุณลักษณะรายวิชา Liberal Arts Education		
000 101 ภาษาอังกฤษ 1 English I		3(3-0-6)
000 102 ภาษาอังกฤษ 2 English II		3(3-0-6)
000 103 ภาษาอังกฤษ 3 English III		3(3-0-6)
000 104 ภาษาอังกฤษ 4 English IV		3(3-0-6)
(2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	6	หน่วยกิต
คุณลักษณะรายวิชา Liberal Arts Education		
000 147 ศาสตร์ของความสุข Science of Happiness		3(3-0-6)
000 156 พหุวัฒนธรรม Multiculturalism		3(3-0-6)
(3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	12	หน่วยกิต
คุณลักษณะรายวิชา Liberal Arts Education		
000 173 พลังงานและสิ่งแวดล้อม Energy and Environment		3(3-0-6)
คุณลักษณะรายวิชา Freshman Education		
000 174 ทักษะการเรียนรู้ Learning Skills		3(3-0-6)
คุณลักษณะรายวิชา Education for Creativity		
000 175 การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา Creative Thinking and Problem Solving		3(3-0-6)

000 176	ผู้ประกอบการสร้างสรรค์ Creative Entrepreneurs	3(3-0-6)
000 160*	คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นพื้นฐาน Basic Computer and Information Technology	-
<p>*รายวิชา 000 160 เป็นรายวิชาที่นักศึกษาจะต้องศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองในระบบ e-Learning ของมหาวิทยาลัย หรือสมัครเข้ารับการอบรมในหัวข้อต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ไม่มีการเรียนการสอนในชั้นเรียนและไม่ับหน่วยกิต นักศึกษาจะต้องสอบผ่านรายวิชา 000 160 ในระบบ e-Testing ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด</p>		
3.1.3.2 หมวดวิชาเฉพาะ		
(1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ		
นักศึกษาทุกคนจะต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาหมวดวิชาพื้นฐานวิชาชีพ ดังต่อไปนี้		
050 108	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ English for Sciences	3(3-0-6)
SC101 007	ชีววิทยาทั่วไป General Biology	3(3-0-6)
SC101 008	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป General Biology Laboratory	1(0-2-1)
SC201 006	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป General Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
SC201 008	เคมีหลักมูล Fundamental Chemistry	3(3-0-6)
SC201 101	เคมีอินทรีย์พื้นฐาน Basic Organic Chemistry	3(3-0-6)
SC201 102	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน Basic Organic Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
SC202 301	เคมีฟิสิกส์ Physical Chemistry	3(2-3-6)
SC202 401	เคมีวิเคราะห์ 2 Analytical Chemistry II	2(2-0-4)
SC202 402	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 Analytical Chemistry Laboratory II	1(0-3-2)
SC401 203	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 Calculus for Biological Science I	3(3-0-6)
SC401 204	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 Calculus for Biological Science II	3(3-0-6)
SC501 000	ฟิสิกส์เบื้องต้น Elementary Physics	3(3-0-6)

SC501 003	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I	1(0-3-2)
SC702 101	จุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology	3(3-0-6)
SC702 102	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology Laboratory	1(0-3-2)
SC703 113	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ Microbial Physiology	3(3-0-6)
SC703 114	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ Microbial Physiology Laboratory	1(0-3-2)
SC803 305	ชีวเคมีพื้นฐาน Basic Biochemistry	3(3-0-6)
SC803 306	ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน Basic Biochemistry Laboratory	1(0-3-2)
(2) กลุ่มวิชาบังคับ		
นักศึกษาทุกแผนจะต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาบังคับ ดังต่อไปนี้		
(2.1) กลุ่มวิชาบังคับพื้นฐาน		
**TE021 201	เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น Introductory Biotechnology	2(2-0-4)
**TE022 101	หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรม Basic Engineering Principles	2(2-0-4)
**TE022 201	การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย The Use of Instruments in Biotechnology and Safety	2(2-0-4)
**TE022 202	ปฏิบัติการการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย The Use of Instruments in Biotechnology Laboratory and Safety	1(0-3-2)
**TE023 401	โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัสดุชีวภาพ Structure and Physicochemical Changes of Biological Materials	2(2-0-4)
(2.2) กลุ่มวิชาชีพ		
**TE022 102	การถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวลสำหรับวิศวกรรมกระบวนการ Momentum, Heat and Mass Transfer for process engineering	3(3-0-6)
**TE022 103	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการ Process Engineering Laboratory	1(0-3-2)
**TE022 203	หลักเทคโนโลยีชีวภาพ Principles of Biotechnology	2(2-0-4)
**TE022 204	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 1 Biotechnology Laboratory I	1(0-3-2)
**TE023 101	กระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ 1	2(2-0-4)

	Downstream Processing and Unit Operations I	
**TE023 102	หลักวิศวกรรมชีวเคมี	2(2-0-4)
	Principles of Biochemical Engineering	
**TE023 103	ปฏิบัติการหลักวิศวกรรมชีวเคมี	1(0-3-2)
	Principles of Biochemical Engineering Laboratory	
**TE023 104	กระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ 2	2(2-0-4)
	Downstream Processing and Unit Operations II	
**TE023 105	ปฏิบัติการกระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ	1(0-3-2)
	Downstream Processing and Unit Operations Laboratory	
**TE023 201	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ	2(2-0-4)
	Applications of Biotechnology	
**TE023 202	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1(0-3-2)
	Biotechnology Laboratory II	
**TE023 203	สถิติและการออกแบบการทดลองสำหรับนักเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	Statistics and Experimental Design for Technologists	
**TE023 301	หลักมูลของพันธุวิศวกรรม	2(2-0-4)
	Fundamental Genetic Engineering	
**TE023 302	ปฏิบัติการหลักมูลของพันธุวิศวกรรม	1(0-3-2)
	Fundamental Genetic Engineering Laboratory	
**TE023 501	มลพิษและการกำจัดของเสีย	2(2-0-4)
	Pollution and Waste Treatment	
**TE023 502	ปฏิบัติการมลพิษและการกำจัดของเสีย	1(0-3-2)
	Pollution and Waste Treatment Laboratory	
**TE023 601	การประกันคุณภาพสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ	2(2-0-4)
	Quality Assurance for Biotechnologists	
**TE024 101	การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการออกแบบโรงงาน	3(3-0-6)
	Process Analysis and Plant Design	
**TE024 761	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1(1-0-2)
	Biotechnology Seminar	
	(2.3) กลุ่มวิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา	
**TE024 773	การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1(1-0-2)
	Preparation for Biotechnological Project Proposal	
**TE024 774	โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	4(0-12-8)
	Project in Biotechnology	
**TE024 785	สหกิจศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	6 หน่วยกิต
	Co-operative Education for Biotechnology	
**TE024 796	การฝึกงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 หน่วยกิต

Practical Work in Biotechnology

- แผนฝึกงานและทำโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพให้เรียนรายวิชา TE024 773 การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ TE024 774 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ และ TE024 796 การฝึกงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ

- แผนสหกิจศึกษาให้เรียนรายวิชา TE024 785 สหกิจศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

(3) กลุ่มวิชาเลือก

ให้เลือกรายวิชาเลือกต่อไปนี้ หรือรายวิชาอื่น ๆ ตามที่ภาควิชาฯ จะเปิดเพิ่มเติมภายหลังไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

**TE023 204	เรื่องคัดสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ Selected Topics in Biotechnology	2(2-0-4)
*TE023 205	เทคโนโลยีพรีไบโอติกและโพรไบโอติก Prebiotic and Probiotic Technology	1(1-0-2)
**TE023 303	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล Molecular Biotechnology	2(2-0-4)
**TE023 402	เทคโนโลยีของเอนไซม์ Enzyme Technology	2 (2-0-4)
**TE023 403	ปฏิบัติการเทคโนโลยีของเอนไซม์ Enzyme Technology Laboratory	1(0-3-2)
**TE023 404	หลักการเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืช Principles in Plant Biotechnology	2(2-0-4)
**TE023 503	การใช้ประโยชน์จากของเสีย Waste Utilization	2(2-0-4)
*TE023 504	เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการผลิตแก๊สชีวภาพ Biotechnology for Biogas Production	2(2-0-4)
*TE023 505	เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล Bio-oil and Biodiesel Production Technology	1(1-0-2)
*TE023 506	เทคโนโลยีการผลิตไบโอเอทานอล Bioethanol Production Technology	1(1-0-2)
**TE023 602	เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ Biotechnology in the Feed Industry	2(2-0-4)
**TE023 603	เทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ Alcoholic Beverage Production Technology	2(2-0-4)
**TE023 604	ปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ Alcoholic Beverage Production Technology Laboratory	1(0-3-2)
**TE023 605	เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหาร Biotechnology in Food Industry	2(2-0-4)
**TE023 606	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหาร	1(0-3-2)

Biotechnology in Food Industry Laboratory		
**TE023 607	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ	2(2-0-4)
Biopolymer Technology		
**TE023 608	สุขศาสตร์อุตสาหกรรม	2(2-0-4)
Industrial Hygiene		
*TE023 609	เทคโนโลยีการผลิตน้ำตาลและแป้งและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง	2(2-0-4)
Sugar and Starch Production Technologies and Related Products		
3.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี		
ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกเสรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือสถาบันการศึกษาอื่น จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต		
คำอธิบายระบบรหัสวิชา		
ตัวอักษรภาษาอังกฤษ 2 ตัวแรก แสดง อักษรย่อชื่อคณะ วิทยาลัย หรือหน่วยงานที่จัดการเรียนการสอน		
SC	แสดง คณะวิทยาศาสตร์	
TE	แสดง คณะเทคโนโลยี	
ตัวเลขหลักที่ 1 แสดง รหัสประเภทของหลักสูตรในคณะเทคโนโลยี		
เลข 0	แสดง รหัสของหลักสูตรปกติ (ภาษาไทย)	
ตัวเลขหลักที่ 2 แสดง รหัสของสาขาวิชา		
เลข 2	แสดง รหัสของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	
ตัวเลขหลักที่ 3 แสดง ระดับของวิชา		
ตัวเลขหลักที่ 4 แสดง การจัดกลุ่มของรายวิชา		
เลข 1	แสดง กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์	
เลข 2	แสดง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	
เลข 3	แสดง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางเซลล์	
เลข 4	แสดง กลุ่มวิชาชีววิทยา ชีวเคมี	
เลข 5	แสดง กลุ่มวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม	
เลข 6	แสดง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม	
ตัวเลขตัวที่ 5 และ 6 แสดง ลำดับที่ของรายวิชา		
การใช้รหัสวิชาเฉพาะ เช่น รายวิชาสัมมนา รายวิชาปัญหาพิเศษ หรือรายวิชาสหกิจศึกษา เป็นต้น ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับที่ 2083/2559) เรื่อง การใช้ระบบรหัสวิชา		
*	หมายถึง รายวิชาใหม่	
**	หมายถึง รายวิชาเปลี่ยนแปลง	
3.1.4 ตัวอย่างแผนการศึกษา		
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต
000 101	ภาษาอังกฤษ 1	3(3-0-6)
English I		
000 174	ทักษะการเรียนรู้	3(3-0-6)
Learning Skills		

SC101 007	ชีววิทยาทั่วไป General Biology	3(3-0-6)
SC101 008	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป General Biology Laboratory	1(0-2-1)
SC201 006	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป General Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
SC201 008	เคมีหลักมูล Fundamental Chemistry	3(3-0-6)
SC401 203	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 Calculus for Biological Science I	3(3-0-6)
SC501 000	ฟิสิกส์เบื้องต้น Elementary Physics	3(3-0-6)
SC501 003	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I	1(0-3-2)
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		21
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		21
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
000 102	ภาษาอังกฤษ 2 English II	3(3-0-6)
000 147	ศาสตร์ของความสุข Science of Happiness	3(3-0-6)
000 156	พหุวัฒนธรรม Multiculturalism	3(3-0-6)
SC201 101	เคมีอินทรีย์พื้นฐาน Basic Organic Chemistry	3(3-0-6)
SC201 102	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน Basic Organic Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
SC401 204	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 Calculus for Biological Science II	3(3-0-6)
TE021 201	เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น Introductory Biotechnology	2(2-0-4)
xxx xxx	วิชาเลือกเสรี Free Elective	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		21
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		42
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต
000 103	ภาษาอังกฤษ 3	3(3-0-6)

	English III	
000 175	การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา Creative Thinking and Problem Solving	3(3-0-6)
SC202 301	เคมีฟิสิกัล Physical Chemistry	3(2-3-6)
SC803 305	ชีวเคมีพื้นฐาน Basic Biochemistry	3(3-0-6)
SC803 306	ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน Basic Biochemistry Laboratory	1(0-3-2)
TE022 101	หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรม Basic Engineering Principles	2(2-0-4)
TE022 201	การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย The Use of Instruments in Biotechnology and Safety	2(2-0-4)
TE022 202	ปฏิบัติการการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย The Use of Instruments in Biotechnology Laboratory and Safety	1(0-3-2)
	รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	18
	รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	60
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
000 104	ภาษาอังกฤษ 4 English IV	3(3-0-6)
000 173	พลังงานและสิ่งแวดล้อม Energy and Environment	3(3-0-6)
SC202 401	เคมีวิเคราะห์ 2 Analytical Chemistry II	2(2-0-4)
SC202 402	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 Analytical Chemistry Laboratory II	1(0-3-2)
SC702 101	จุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology	3(3-0-6)
SC702 102	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology Laboratory	1(0-3-2)
TE022 102	การถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อน และมวลสำหรับวิศวกรรม กระบวนการ Momentum, Heat and Mass Transfer for Process Engineering	3(3-0-6)
TE022 103	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการ Process Engineering Laboratory	1(0-3-2)

TE022 203	หลักเทคโนโลยีชีวภาพ Principles of Biotechnology	2(2-0-4)
TE022 204	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 1 Biotechnology Laboratory I	1(0-3-2)
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		20
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		80
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต
000 176	ผู้ประกอบการสร้างสรรค์ Creative Entrepreneurs	3(3-0-6)
050 108	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ English for Sciences	3(3-0-6)
SC703 113	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ Microbial Physiology	3(3-0-6)
SC703 114	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ Microbial Physiology Laboratory	1(0-3-2)
TE023 101	กระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ 1 Downstream Processing and Unit Operations I	2(2-0-4)
TE023 201	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ Applications of Biotechnology	2(2-0-4)
TE023 202	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 2 Biotechnology Laboratory II	1(0-3-2)
TE023 301	หลักมูลของพันธุวิศวกรรม Fundamental Genetic Engineering	2(2-0-4)
TE023 302	ปฏิบัติการหลักมูลของพันธุวิศวกรรม Fundamental Genetic Engineering Laboratory	1(0-3-2)
TE023 401	โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัสดุชีวภาพ Structure and Physicochemical Changes of Biological Materials	2(2-0-4)
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		20
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		100
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
TE023 102	หลักวิศวกรรมชีวเคมี Principles of Biochemical Engineering	2(2-0-4)
TE023 103	ปฏิบัติการหลักวิศวกรรมชีวเคมี Principles of Biochemical Engineering Laboratory	1(0-3-2)
TE023 104	กระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ 2	2(2-0-4)

TE023 105	Downstream Processing and Unit Operations II ปฏิบัติการกระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ Downstream Processing and Unit Operations Laboratory	1(0-3-2)		
TE023 203	สถิติและการออกแบบการทดลองสำหรับนักเทคโนโลยี Statistics and Experimental Design for Technologists	3(3-0-6)		
TE023 501	มลพิษและการกำจัดของเสีย Pollution and Waste Treatment	2(2-0-4)		
TE023 502	ปฏิบัติการมลพิษและการกำจัดของเสีย Pollution and Waste Treatment Laboratory	1(0-3-2)		
TE023 601	การประกันคุณภาพสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ Quality Assurance for Biotechnologists	2(2-0-4)		
TE023 XXX	รายวิชาจากกลุ่มวิชาเลือก Elective Course	3		
XXX XXX	วิชาเลือกเสรี Free Elective	3		
	รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	20		
	รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	120		
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	หน่วยกิต	
		ฝึกงาน	สหกิจ	
			ศึกษา	
TE024 101	การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการออกแบบโรงงาน Process Analysis and Plant Design	3(3-0-6)	3 (3-0-6)	
TE024 761	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology Seminar	1(1-0-2)	1 (1-0-2)	
TE024 773	การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ Preparation for Biotechnological Project Proposal	1(1-0-2)	-	
TE024 796	การฝึกงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ Practical Work in Biotechnology	1	-	
TE023 XXX	รายวิชาจากกลุ่มวิชาเลือก Elective Course	-	3	
	รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	6	7	
	รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	126	127	
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	หน่วยกิต	
		ฝึกงาน	สหกิจ	
			ศึกษา	
TE024 774	โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	4(0-12-8)	-	

TE024 785	Project in Biotechnology สหกิจศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	-	6
TE023 XXX	Co-operative Education for Biotechnology รายวิชาจากกลุ่มวิชาเลือก Elective Course	3	-
	รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	7	6
	รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	133	133
3.1.5 คำอธิบายรายวิชา			
000 101	ภาษาอังกฤษ 1 English I เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียน Development of reading, writing, speaking, and listening skills for use in every-day life and learning		3(3-0-6)
000 102	ภาษาอังกฤษ 2 English II เงื่อนไขของรายวิชา: 000 101 การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียน ในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา 000 101 Development of reading, writing, speaking, and listening skills for use in every-day life and learning at a higher level than the course 000 101		3(3-0-6)
000 103	ภาษาอังกฤษ 3 English III เงื่อนไขของรายวิชา: 000 102 การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ในชีวิตประจำวัน การเรียนและอาชีพ Development of reading, writing, speaking listening, presenting, and discussing in every-day life, learning, and occupation		3(3-0-6)
000 104	ภาษาอังกฤษ 4 English IV เงื่อนไขของรายวิชา: 000 103 การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ในชีวิตประจำวัน การเรียนและอาชีพ ในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา 000 103		3(3-0-6)

	Development of reading, writing, speaking listening, presenting, and discussing in every-day life, learning, and occupation at a higher level than the course 000 103	
000 147	ศาสตร์ของความสุข Science of Happiness เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี แนวคิดและความสำคัญของความสุข มิติของความสุข ศิลปะการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข การปฏิบัติตนให้เกิดสุขภาวะทางกายและสุขภาวะทางใจ การดำเนินชีวิตอย่างมีสุนทรียภาพ Concepts and importance of happiness, dimensions of happiness, the art of happy lifestyle, practice for physical and mental well-being, aesthetic lifestyle	3(3-0-6)
000 156	พหุวัฒนธรรม Multiculturalism เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี วัฒนธรรมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม วัฒนธรรมตะวันตก วัฒนธรรมตะวันออก วัฒนธรรมอาเซียน วัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมอีสาน การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและกระแสโลกาภิวัตน์กับผลกระทบทางวัฒนธรรม วัฒนธรรมกับวิถีชีวิต Culture and cultural diversity, western culture, eastern culture, ASEN culture, Thai culture and Isan culture; social changes and globalization and their impact on culture and culture in way of life	3(3-0-6)
000 173	พลังงานและสิ่งแวดล้อม Energy and Environment เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี ธรรมชาติของพลังงานและสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของโลกาภิวัตน์ที่มีต่อสถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม หลักของการป้องกันและวิธีแก้ปัญหา ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาปัญหาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน Nature of energy and environment, impacts of globalization on energy and environment situation, result of energy consumption and environment, principle of prevention and solution for energy and environment, case studies on the current problems in energy and environment	3(3-0-6)
000 174	ทักษะการเรียนรู้ Learning Skills เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี	3(3-0-6)

	แนวคิดและความสำคัญของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การรู้ดิจิทัล การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ แหล่งสารสนเทศ การแสวงหาสารสนเทศ การประเมิน การวิเคราะห์ การเขียนและการนำเสนอในเชิงวิชาการ จรรยาบรรณและความเที่ยงตรงทางวิชาการ Concept and importance of the 21 st century learning skills, digital literacy, analytical thinking, selection of information sources, information seeking, evaluation, analysis, academic writing and presentation, academic ethics and integrity	
000 175	<p>การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา</p> <p>Creative Thinking and Problem Solving</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>หลักการ แนวคิดและกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ การแสวงหาข้อมูลและความรู้ การให้เหตุผล การตัดสินใจ เทคนิคการคิดเชิงสร้างสรรค์ การประยุกต์การคิดทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และสังคม สำหรับการแก้ปัญหา</p> <p>Principle, concept and process of creative thinking, formation and knowledge seeking, reasoning, thinking and decision making, develop and techniques of creative thinking, application of mathematic scientific and social thinking for problem solving</p>	3(3-0-6)
000 176	<p>ผู้ประกอบการสร้างสรรค์</p> <p>Creative Entrepreneurs</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>คุณลักษณะผู้ประกอบการ หลักจริยธรรมสำหรับผู้ประกอบการ ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร การสร้างแรงจูงใจ การตัดสินใจ การวิเคราะห์ตลาด การหาแหล่งทุน การวางแผนธุรกิจ การสร้างแบรนด์ และเครื่องหมายการค้า การบัญชีเบื้องต้น การชำระภาษี และการประเมินผลประกอบการ</p> <p>Entrepreneurship characteristic, morals for entrepreneurs, corporate social responsibility, motivation, decision making, marketing analysis, investment fund, business plan, branding & trademark, basic accounting, tax payment, and business evaluation</p>	3(3-0-6)
050 108	<p>ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์</p> <p>English for Sciences</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>โครงสร้างภาษาอังกฤษ คำศัพท์ หลักการอ่าน การฟัง การพูด การเขียน การนำเสนอ การค้นคว้า และการวิเคราะห์ข้อมูลภาษาอังกฤษ ในบริบททางด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม</p>	3(3-0-6)

English language structures, vocabulary, principles of reading, listening, speaking, writing, presenting, research and analysis of English information and criticism in science and environmental contexts

SC101 007	<p>ชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)</p> <p>General Biology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>หลักการทางชีววิทยา โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ พลังงานกับชีวิต ความต่อเนื่องของชีวิตและพันธุศาสตร์ การสืบพันธุ์และการพัฒนาการหลังการปฏิสนธิ โครงสร้างและสรีรวิทยาของสัตว์นิเวศวิทยา และกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อระบบนิเวศ</p> <p>Principles of biology, structure and function of cells, energy and life, continuity of life and genetics, animal reproduction and development, structure and physiology of animals, ecology and human activities on ecosystem</p>
SC101 008	<p>ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1(0-2-1)</p> <p>General Biology Laboratory</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: SC101 007 หรือรายวิชาควบ SC101 007</p> <p>การทดลองปฏิบัติการให้สอดคล้องกับวิชา SC101 007 ชีววิทยาทั่วไป</p> <p>Laboratory experiments to accompany SC101 007 General Biology</p>
SC201 006	<p>ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1(0-3-2)</p> <p>General Chemistry Laboratory</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC201 005 หรือรายวิชาควบ SC201 005 หรือ SC201 007 หรือรายวิชาควบ SC201 007 หรือ SC201 008 หรือ รายวิชาควบ SC201 008</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาในวิชา SC201 005 เคมีทั่วไป (General Chemistry) SC201 007 เคมีพื้นฐาน (Basic Chemistry) และ SC201 008 เคมีหลักมูล (Fundamental Chemistry) ได้แก่ เทคนิคพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ การหาสูตรโมเลกุลของเกลือไฮเดรตการประยุกต์ใช้กฎของแก๊สเพื่อหาน้ำหนักโมเลกุล โครงสร้างภายในของของแข็ง การหาน้ำหนักโมเลกุลของสารที่ไม่ระเหยและไม่แตกตัวในตัวทำละลายโดยวิธีหาจุดเยือกแข็ง อุณหเคมี เซลล์กัลวานิก การหาอันดับของปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์การไทเทรตกรด/เบสและการเตรียมสารละลายเบสมาตรฐาน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแอนไอออน และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแคตไอออน</p>

The laboratory experiments related to contents in SC201 005 (General Chemistry) , SC201 007 (Basic Chemistry) and SC201 008 (Fundamental Chemistry) such as basic techniques for chemistry laboratory, stoichiometry, determination of the formula of hydrate salts, application of gas law for molecular weight determination, internal structure of solids, molecular weight determination of non-volatile and undissociated compound by freezing point method, thermochemistry, galvanic cell, determination of reaction rate of hydrogen peroxide dissociation, acid/base titration and preparation of standard solution, quantitative analysis for anions and cations

SC201 008	<p>เคมีหลักรวม 3(3-0-6)</p> <p>Fundamental Chemistry</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ตารางธาตุและธาตุเรพรีเซนเททีฟ โลหะทรานซิชัน ของแข็ง ปริมาณสัมพันธ์ ของเหลวและสารละลาย ระบบการถ่ายโอนอิเล็กตรอน แก๊ส จลนพลศาสตร์เคมี อุณหพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมีและสมดุลไอออน เคมีนิวเคลียร์ มลพิษและสารมลพิษ</p> <p>Atomic structure, chemical bonding, periodic table and representative elements, transition, solid, stoichiometry, liquid and solution, electron transferring system, gas, chemical kinetics, chemical thermodynamics, chemical and ionic equilibrium, nuclear chemistry and pollution and pollutant</p>
SC201 101	<p>เคมีอินทรีย์พื้นฐาน 3(3-0-6)</p> <p>Basic Organic Chemistry</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ SC201 102</p> <p>โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ไฮบริดเซชัน กรด-เบส ไฮโดรคาร์บอน อัลเคน อัลคีน อัลไคน์ อะโรมาติก สเตอริโอเคมี อัลคิลเฮไลด์ อัลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ อีพอกไซด์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ และ เอมีน</p> <p>Atomic structure; Chemical bond; Polarity of bond and molecule; Functional groups; Structural writing; Alkanes; Cycloalkanes; Alkenes; Dienes; Polyenes; Alkynes; Benzene; Aromatic compounds; Alcohols and phenols; Ethers; Epoxides; Stereochemistry; Organic halides; Aldehydes and ketones ; Carboxylic acids and their derivatives; Amines</p>
SC201 102	<p>ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน 1(0-3-2)</p> <p>Basic Organic Chemistry Laboratory</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC201 101 หรือรายวิชาควบ SC201 101</p>

การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลว จุดเดือดและการกลั่น โครมาโทกราฟี การสกัด ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว สเตอริโอเคมี แอกอฮอล์และฟีนอล อัลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอมีน และการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช

Crystallization, determination of melting point, boiling point and distillation, chromatography, saturated and unsaturated hydrocarbons, stereochemistry, alcohols and phenols, aldehydes and ketones, carboxylic acids, amines, and extraction of essential oils from plants

SC202 301 **เคมีฟิสิกัล** **3(2-3-6)**

Physical Chemistry

เงื่อนไขของรายวิชา: SC201001, SC201 002, SC201 003, SC201 004 หรือ SC201 005, SC201 006 หรือ SC201 006, SC201 007 หรือ SC201 006, SC201 008

สถานะทางกายภาพของสสาร อุณหพลศาสตร์เคมี สมดุลระหว่างเฟส สารละลาย จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้าและอุณหพลศาสตร์ของระบบเคมีไฟฟ้า ภาคปฏิบัติการเป็นการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาบรรยาย

Physical state of matters, chemical thermodynamics, phase equilibria, solution, kinetics, electrochemistry and thermodynamics of electrochemical system, practical experiments based upon these topics

SC202 401 **เคมีวิเคราะห์ 2** **2(2-0-4)**

Analytical Chemistry II

เงื่อนไขของรายวิชา: SC201 001 หรือ SC201 003 หรือ SC201 005 หรือ SC201 008

บทนำที่เกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบดั้งเดิม การประมวลผลการวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ การวิเคราะห์เชิงปริมาณขั้นพื้นฐานโดยการวัดปริมาตรและการชั่งน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตรจะเน้นเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบการตกตะกอน การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อนและการไทเทรตแบบรีดอกซ์

Introduction to analytical chemistry, principles of classical quantitative analysis, statistical treatment of analytical data processing, fundamental of quantitative analysis concerning volumetric and gravimetric analyses, volumetric methods emphasized on acid- base titration, precipitation titration, complexometric titration and redox titration

SC202 402 **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2** **1(0-3-2)**

Analytical Chemistry Laboratory II

เงื่อนไขของรายวิชา: SC202 401 หรือรายวิชาควบ SC202 401

ฝึกฝนให้นักศึกษาได้คุ้นเคยและเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคที่ถูกต้องของการวิเคราะห์โดยปริมาตรและโดยการชั่งน้ำหนัก การทดลองจะสอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา SC202 401 เคมีวิเคราะห์ 2

A laboratory course to acquaint students with proper techniques in volumetric and gravimetric analysis. Experiments are related to contents in SC202 401 Analytical Chemistry II.

SC401 203	<p>แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 Calculus for Biological Science I เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี เรขาคณิตวิเคราะห์ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ ปริพันธ์</p> <p>Analytic geometry, limits and continuity of real valued functions of one variable, derivatives and their applications, integrals</p>	3(3-0-6)
SC401 204	<p>แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 Calculus for Biological Science II เงื่อนไขของรายวิชา: SC401 203 เทคนิคของการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย ลำดับและอนุกรมอนันต์ของจำนวนจริง</p> <p>Techniques of integration, application of integration of variable, functions of several variables, limits and continuity of functions of several variable, partial derivatives, sequence and series of real numbers</p>	3(3-0-6)
SC501 000	<p>ฟิสิกส์เบื้องต้น Elementary Physics เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี ทฤษฎีและการประยุกต์ของกลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล ความร้อนและอุณหพลศาสตร์ กระแสไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เสียง ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์อะตอม กัมมันตภาพรังสี</p> <p>Theories and applications of mechanics, fluid mechanics, heat and thermodynamics, electric current electronics, acoustics, optics, physics, atomic radio activity</p>	3(3-0-6)
SC501 003	<p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป General Physics Laboratory I gy เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p>	1(0-3-2)

การวัดและการวิเคราะห์ข้อมูล การรวมแรงย่อย โมดูลัสแบบของยัง ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย เครื่องชั่งความถ่วงจำเพาะ การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสโตกส์ พลศาสตร์การหมุน สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั่นพ้องในท่ออากาศ และการทดลองของเมลด์

Measurement and data analysis, composition of forces, Young's modulus, simple pendulum, westphal specific gravity balance, measurement of viscosity of liquid by Stokes's law, rotational dynamics, coefficient of linear expansion, resonance in air columns, Meld's experiment

SC702 101	<p>จุลชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)</p> <p>General Microbiology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>หลักการทำงานและการเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ การเรียกชื่อและการจัดจำแนกประเภทของแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส และสาหร่าย โภชนาการ การเจริญการตาย และการทำลายจุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมและพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกันวิทยาและโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาของดิน น้ำ น้ำเสีย อาหาร นม และอุตสาหกรรม</p> <p>Working principle and slide sample preparation of various types of microscope, nomenclature and classification of bacteria, fungi, viruses and algae, nutrition, growth, death and destruction of microorganisms, metabolism and microbial genetics, immunology and microbial disease, microbiology of soil, waste water, food, milk and industry</p>
SC702 102	<p>ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป 1(0-3-2)</p> <p>General Microbiology Laboratory</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: SC702 101 หรือรายวิชาควบ SC702 101</p> <p>ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาขั้นแนะนำ การใช้กล้องจุลทรรศน์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการจำกัดเชื้อ เทคนิคบางอย่างทางจุลชีววิทยา การจางนับจำนวนจุลินทรีย์ การศึกษาเชื้อราการย้อมสีแบคทีเรีย การทำลายและการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์</p> <p>Introduction to the use of microbiological laboratory; the use of microscope; media preparation and sterilization; essential microbiological techniques; enumeration of microorganisms; study of fungi; bacteria staining; destruction and inhibition of microorganisms</p>
SC703 113	<p>สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 3(3-0-6)</p> <p>Microbial Physiology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: SC702 101 หรือ SC711 103, SC702 102 หรือ SC711 104</p>

โครงสร้างของเซลล์จุลินทรีย์และหน้าที่ การเจริญของจุลินทรีย์และการควบคุม การขนส่งสารผ่าน
 เข้าออกของเซลล์จุลินทรีย์ การสร้างพลังงานเอทีพี เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์อโตโทรบ สาร
 คาร์โบไฮเดรต ไขมัน สเตอรอล และสารประกอบไนโตรเจน กระบวนการสร้างกรดอะมิโน พิวรีน
 และพิริมิดีน การควบคุมเมแทบอลิซึม

Structure in microbial cell and its function; microbial growth and its control;
 transportation in and out of microbial cell; adenosine triphosphate (ATP)
 generation; metabolism of the autotrophs, carbohydrate, fat, sterol, and nitrogen
 compounds; amino acids, purine and pyrimidine production; control of
 metabolisms

SC703 114 **ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุลินทรีย์** 1(0-3-2)

Microbial Physiology Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา: SC703 113 หรือรายวิชาควบ SC703 113

เม็ดสีโปรโตจีโอซิน กิจกรรมยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ กราฟการเจริญของแบคทีเรีย โปรโต
 พลาสของแบคทีเรีย เอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสและเบต้ากาแลคโตซิเดสของจุลินทรีย์ การกระตุ้นการ
 สร้างและการงอกของเอนโดสปอร์ของแบคทีเรีย ผลของอุณหภูมิ ความชื้นและค่าวอเตอร์แอกทิวิตี
 ต่อกการเจริญของจุลินทรีย์ อิทธิพลของรังสีอัลตราไวโอเล็ตและโฟโตรีแอกติเวชันต่อการรอดชีวิต
 ของจุลินทรีย์

Prodigiosin pigment, antimicrobial activity, bacterial growth curve, bacterial
 protoplast, microbial dehydrogenase and beta-galactosidase enzymes, activation
 of bacterial spore and germination, effects of temperature, humidity and water
 activity on microbial growth, effects of ultraviolet radiation and photoreactivation
 on survival of microorganisms

SC803 305 **ชีวเคมีพื้นฐาน** 3(3-0-6)

Basic Biochemistry

เงื่อนไขของรายวิชา: 312 112 หรือ 312 114 หรือ 312 217 หรือ 313

213 หรือ 353 213 (รหัสวิชาแบบเดิม)

ชีวเคมีพื้นฐานเกี่ยวกับเคมีของสารชีวโมเลกุล เอนไซม์และโคเอนไซม์ ชีวพลังงานและกลุ่ของ
 เมแทบอลิซึมและการควบคุม เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต การขนส่งอิเล็กตรอนและออกซิเด
 ทีฟอสโฟริเลชัน และการสังเคราะห์แสง เมแทบอลิซึมของลิปิด เมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน เม
 แทบอลิซึมของกรดนิวคลีอิก การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ และการแสดงออกของยีน

Basic biochemistry regarding chemistry of biomolecules, enzymes and coenzymes,
 bioenergetics and the strategy of metabolism and regulation, carbohydrate
 metabolism, electron transport and oxidative phosphorylation, and
 photosynthesis, lipid metabolism, amino acid metabolism, nucleic acid
 metabolism, DNA synthesis and gene expression

SC803 306	<p>ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน Basic Biochemistry Laboratory เงื่อนไขของรายวิชา: 312 113 หรือ 312 218 หรือ 313 214 หรือ 343 214 หรือ 353 214 (รหัสวิชาแบบเดิม) รายวิชาควบ SC803 305 ปฏิบัติการซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิชาบรรยาย SC803 305 ชีวเคมีพื้นฐาน Laboratory related to contents of SC803 305 Basic Biochemistry</p>	1(0-3-2)
TE021 201	<p>เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น Introductory Biotechnology เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี ความหมายและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ จริยธรรมของนักเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพในแง่มุมวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน ความเกี่ยวข้องของสาขาเทคโนโลยีชีวภาพกับวิชาการด้านต่าง ๆ แนวโน้มของ เทคโนโลยีชีวภาพในเชิงวิทยาศาสตร์และในเชิงวิศวกรรมศาสตร์ด้านต่าง ๆ แนวโน้มของ เทคโนโลยีชีวภาพในเชิงวิทยาศาสตร์และในเชิงวิศวกรรมศาสตร์ Definition and evolution of biotechnology, ethics of biotechnologist, biotechnology in scientific and engineering viewpoints, biotechnology in daily life, multidisciplinary of biotechnology, trends of biotechnology in science and engineering aspects</p>	2(2-0-4)
TE022 101	<p>หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรม Basic Engineering Principles เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี บทนำสู่วิศวกรรมกระบวนการ เครื่องมือในกระบวนการ และอุณหพลศาสตร์ประยุกต์ Introduction to process engineering, process equipment and applied thermodynamics</p>	2(2-0-4)
TE022 102	<p>การถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อน และมวล สำหรับวิศวกรรม กระบวนการ Momentum, Heat and Mass Transfer for Process Engineering เงื่อนไขของรายวิชา: TE022 101 และรายวิชาควบ TE022 103 หลักการถ่ายโอนโมเมนตัม คุณสมบัติของของไหลของไหลนิวโตเนียนและของไหลนอนนิวโตเนียน ชนิดของการไหลของของไหลและเรย์โนลด์นัมเบอร์ สมดุลมวลโดยรวมและสมการต่อเนื่อง สมดุล พลังงานโดยรวม สมดุลโมเมนตัมโดยรวม หลักการถ่ายโอนความร้อนในสถานะคงตัวและใน สถานะไม่คงตัว การประยุกต์การถ่ายโอนความร้อน หลักการถ่ายโอนมวล</p>	3(3-0-6)

Principles of momentum transfer, properties of Newtonian and non-Newtonian fluids, types of fluid flow and Reynolds number; overall mass balance and continuity equation, overall energy balance, overall momentum balance, principles of steady state heat transfer and unsteady state heat transfer, applications of heat transfer, principles of mass transfer

TE022 103	<p>ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการ Process Engineering Laboratory เนื้อหาของรายวิชา: รายวิชาควบ TE022 102 การเขียนรายงานทางวิศวกรรม นิยามของตัวแปรในวิศวกรรมกระบวนการ กราฟิกการฟิตข้อมูล การทดลองหาค่าเลขเรย์โนลด์ การไหลผ่านฝาย เครื่องวัดอัตราการไหลผ่านออริฟิซและเวนจูรี การสูญเสียในระบบท่อเนื่องจากแรงเสียดทาน อัตราส่วนความชื้นและความชื้นสัมพัทธ์ การนำและการพาความร้อน การถ่ายเทความร้อนรวมและระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องทำความเย็น สัมประสิทธิ์การแพร่</p> <p>Engineering report writing, definition of parameters in process engineering, graphical of data fitting, Reynolds number experiment, flow over weir, flow measuring by orifice and ventury meter, friction loss in piping system, humidity ratio and relative humidity, conductive and convective heat transfer, overall heat transfer and thermodynamic system, heat exchanger, refrigerator, diffusivity coefficient</p>	1(0-3-2)
TE022 201	<p>การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย The Use of Instruments in Biotechnology and Safety เนื้อหาของรายวิชา: รายวิชาควบ TE022 202 บทนำ ความปลอดภัยในงานเทคโนโลยีชีวภาพและการประเมินความเสี่ยง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้แก่ พีเอชมิเตอร์ เครื่องหมุนเหวี่ยง ตู้แช่เยือกแข็ง เครื่องชั่ง หม้อนึ่งแรงดันไอน้ำ ตู้อบลมร้อน ตู้ปลอดเชื้อและตู้ดูดควัน ตู้บ่มแบบนิ่งและเขย่า กล้องจุลทรรศน์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ปีเปตและปีเปตอัตโนมัติ และแก๊สโครมาโตกราฟี</p> <p>Introduction, bio-safety in biotechnology and risk assessment, basic knowledge about scientific instruments including pH meter, centrifuge, freeze, balance, autoclave, hot air oven, laminar flow and fume cabinets, static and shaking incubator, microscope, spectrophotometer, pipette and autopipette and gas chromatography</p>	2(2-0-4)
TE022 202	<p>ปฏิบัติการการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย The Use of Instruments in Biotechnology Laboratory and Safety</p>	1(0-3-2)

	<p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE022 201</p> <p>บทนำ ระเบียบและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือได้แก่ พีเอชมิเตอร์ เครื่องหมุนเหวี่ยง เครื่องชั่ง ตู้อบลมร้อน หม้อนึ่งแรงดันไอน้ำ ตู้บ่ม กล้องจุลทรรศน์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ปิเปตและปิเปตอัตโนมัติ และแก๊สโครมาโตกราฟี</p> <p>Introduction, regulations and safety in laboratory, the use of instruments including pH meter, centrifuge, balance, hot air oven, autoclave, incubator, microscope, spectrophotometer, pipette and autopipette, gas chromatography</p>	
TE022 203	<p>หลักเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>Principles of Biotechnology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: SC201 101# และรายวิชาควบ TE022 204</p> <p>ความสำคัญและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ วัตถุประสงค์ที่ใช้ในกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การคัดเลือก การเตรียมกล้าเชื้อและเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ ชนิดและลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพ การปรับปรุงสายพันธุ์ของจุลินทรีย์โดยเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ความรู้และเทคนิคพื้นฐานทางพันธุวิศวกรรมเพื่อปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตโดยการควบคุมวิถีสังเคราะห์</p> <p>Significance and biotechnology processes, biological raw materials used in biotechnology, screening and starter preparation and preservation of microorganisms, types and characteristics of biocatalysts, strain improvement of microorganism via mutagenesis, basic principle of genetic engineering techniques for improvement of microorganism and plant cell and animal cell and biotechnology application for increase products by metabolic pathway regulation</p>	2(2-0-4)
TE022 204	<p>ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 1</p> <p>Biotechnology Laboratory I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE022 203</p> <p>เทคนิคพื้นฐานการทำปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพ สารเคมีและการเตรียมสารเคมี เทคนิคการวิเคราะห์หาค่าประกอบของวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบเพื่อใช้ในกระบวนการหมัก การคัดแยกและการเก็บรักษาจุลินทรีย์</p> <p>Basic concept on biotechnological laboratory, chemical and solution preparation, analytical techniques of raw material, raw material preparation for fermentation process, isolation and preservation of microorganisms</p>	1(0-3-2)
TE023 101	<p>กระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ 1</p> <p>Downstream Processing and Unit operations I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: TE022 102</p>	2(2-0-4)

บหน้า กระบวนการรวมตะกอนและการตกตะกอน การหมุนเหวี่ยง การกรอง การทำให้เซลล์แตก การดูดซับ การสกัด การแยกด้วยเมมเบรน และการกลั่น

Introduction, coagulation & flocculation, precipitation sedimentation, centrifugation, filtration, cell disruption, extraction, membrane separation and distillation

TE023 102 **หลักวิศวกรรมชีวเคมี** 2(2-0-4)

Principles of Biochemical Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา: TE022 102, TE022 203 และรายวิชาคว

TE023 103

บหน้า รูปร่างและชนิดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ การออกแบบ และการควบคุมเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบถังกวน เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบแพคเบดและเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบฟลูอิดไดซ์เบด การถ่ายโอนออกซิเจนในเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ รูปแบบกระบวนการหมักแบบแบตช์ เฟดแบตช์ และต่อเนื่อง หลักการและวิธีการขยายขนาด กระบวนการหมักในสภาพของแข็ง กระบวนการตรึงและการใช้เอนไซม์และเซลล์ที่ถูกตรึง หลักการของไบโอเซนเซอร์ กระบวนการเพาะเลี้ยงเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เพื่อผลิตสารชีวภัณฑ์ แบบจำลองและการจำลองแบบกระบวนการทางชีวภาพ

Introduction, configuration and types of bioreactors, design and controlling of bioreactors, stirred tank bioreactors, packed bed and fluidized bed bioreactors, oxygen transfer in bioreactors, modes of batch, fed-batch and continuous fermentation, principles and methods of scale up, solid state fermentation process, process of immobilization and utilization of immobilized enzymes and cells, principles of biosensors, process of plant cell and animal cell culture for bio-products, modeling and simulation of bioprocess

TE023 103 **ปฏิบัติการหลักวิศวกรรมชีวเคมี** 1(0-3-2)

Principles of Biochemical Engineering Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาคว TE023 102

การทดลองปฏิบัติการประกอบด้วย การศึกษารูปร่างและชนิดของถังหมัก รูปแบบการไหลและการใช้พลังงานในถังหมักกวน การถ่ายโอนออกซิเจนในถังหมัก กระบวนการหมักแบบแบตช์ กระบวนการตรึงและการใช้เอนไซม์และเซลล์ที่ถูกตรึง กระบวนการหมักในสภาพของแข็ง การออกแบบถังหมัก หลักการและวิธีการในการขยายขนาด การจำลองแบบและการควบคุมกระบวนการหมัก

The laboratory experiments consisted of configuration and types of fermenters, flow pattern and energy consumption in stirred tank bioreactor, oxygen transfer in fermenters, batch fermentation, process of immobilization and utilization of immobilized enzymes and cells, solid state fermentation process, design of fermenters, principles and methods of scale up, modeling and control of fermentation process

TE023 104	<p>กระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ 2 Downstream Processing and Unit operations II เนื้อหาของรายวิชา: TE023 101 และรายวิชาควบ TE023 105 บทนำ การระเหย การตกผลึก การทำให้แห้ง การแยกและเตรียมผลิตภัณฑ์โปรตีน การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยแก๊สโครมาโตกราฟีและโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง การจำแนกคุณภาพผลิตภัณฑ์ การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์โปรตีน กรณีศึกษาเรื่องกระบวนการหลังการผลิต</p> <p>Introduction, evaporation, crystallization, drying, separation and preparation of protein products, assessments of product quality by gas chromatography and high performance liquid chromatography, chemical product classification, quality assessment of protein product, case studies of downstream processes</p>	2(2-0-4)
TE023 105	<p>ปฏิบัติการกระบวนการหลังการผลิตและหน่วยปฏิบัติการ Downstream Processing and Unit operations Laboratory เนื้อหาของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 104 การรวมและตกตะกอน การกรอง การทำให้เซลล์แตก การสกัด การกลั่น การดูดซับ การตกผลึก เจลฟิลเตรชันโครมาโตกราฟี โครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง อิเล็กโทรโฟรีซิส การอภิปรายผลปฏิบัติการ</p> <p>Coagulation & flocculation, filtration, cell breakage, extraction, distillation, adsorption, crystallization, gel filtration chromatography, high performance liquid chromatography, electrophoresis, laboratory results discussions</p>	1(0-3-2)
TE023 201	<p>การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ Applications of biotechnology เนื้อหาของรายวิชา: TE022 203 และรายวิชาควบ TE023 202 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม การเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร การดูแลสุขภาพ เภสัชภัณฑ์ และชีวเคมีภัณฑ์ รวมทั้ง การผลิตพลังงานชีวภาพ</p>	2(2-0-4)

Application of biotechnology in various fields such as food and beverage industries, agriculture and agro-industry, medical healthcare, pharmaceuticals and biochemical products including biofuel production

TE023 202	<p>ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 2</p> <p>Biotechnology Laboratory II</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 201</p> <p>ฝึกปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับฝึกการดำเนินงานวิจัย เช่น การเตรียมวัสดุและเครื่องมือ การเตรียมเชื้อ และกล้าเชื้อจุลินทรีย์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ การหมัก การเก็บตัวอย่าง และวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้ง การอภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง</p> <p>Biotechnology laboratory practice deal with research methodology such as materials and instrument arrangement, microbial and inoculum preparation, formulation of microbial medium, fermentation, sampling design and analytical methods including experimental discussion and conclusion</p>	1(0-3-2)
TE023 203	<p>สถิติและการออกแบบการทดลองสำหรับนักเทคโนโลยี</p> <p>Statistics and Experimental Design for Technologists</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>บทนำ ความน่าจะเป็นและการแจกแจงข้อมูลทางสถิติ การทดสอบสมมติฐาน ระบบและวิธีการสุ่มตัวอย่าง การวางแผนการทดลองเมื่อมีประชากรสองกลุ่ม การวางแผนการทดลองแบบปัจจัยเดียว วิธีวิเคราะห์และประเมินผล การวางแผนการทดลองแบบหลายปัจจัย และการหาความสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อมูล การใช้โปรแกรมทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>Introduction, probability and data distribution, hypothesis testing, sampling system and methods, experimental design for two-group population, experimental design for single factor, analysis and evaluation, experimental design for multiple factors, data correlation analysis, application of statistical program for data analysis</p>	3(3-0-6)
TE023 204	<p>เรื่องคัดสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>Selected Topics in Biotechnology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>หัวข้อด้านเทคโนโลยีและการวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในสาขาต่าง ๆ ที่น่าสนใจในปัจจุบัน ซึ่งครอบคลุมทางด้านอุตสาหกรรม การแพทย์และเภสัชกรรม การเกษตรและวิทยาการด้านมลภาวะสิ่งแวดล้อม และการควบคุม</p> <p>Recent topics in biotechnology techniques and scientific knowledge in various areas of biotechnology such as industrial biotechnology, medical and pharmaceutical biotechnology, agricultural biotechnology and pollution and environment control</p>	2(2-0-4)

TE023 205	เทคโนโลยีพรีไบโอติกและโพรไบโอติก	1(1-0-2)
	Prebiotic and Probiotic Technology	
	เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี	
	นิยามและความสำคัญของพรีไบโอติกและโพรไบโอติก คุณลักษณะและการผลิตจุลินทรีย์โพรไบโอติก คุณลักษณะและการผลิตพรีไบโอติก การประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ การประยุกต์ใช้พรีไบโอติกและโพรไบโอติกในอุตสาหกรรม	
	Definition and the importance prebiotic and probiotic, characterization and production of probiotic microorganism, characterization and production of prebiotics, product safety assessment, applications of prebiotic and probiotic in industries	
TE023 301	หลักมูลของพันธุวิศวกรรม	2(2-0-4)
	Fundamental Genetic Engineering	
	เงื่อนไขของรายวิชา: SC803 305# และรายวิชาควบ TE023 302	
	โครงสร้างและการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก ที่ทำหน้าที่เป็นสารพันธุกรรม การสร้างดีเอ็นเอสายผสม การค้นหาและเตรียมชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่มียีนที่ต้องการ และนำมาโคลน ปฏิกริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส การเตรียมดีเอ็นเอพาหะ ชนิดและการเตรียมเซลล์เจ้าบ้าน เทคนิคการนำดีเอ็นเอเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน และเทคนิคที่ใช้ในการตรวจติดตาม หรือเลือกเฟ้นเซลล์เจ้าบ้านที่ได้รับดีเอ็นเอสายผสม การหาลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอที่สนใจ เทคโนโลยีชีวสารสนเทศเบื้องต้น และการควบคุมความปลอดภัยในการใช้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงยีนในเทคโนโลยีชีวภาพ	
	Structure and synthesis of nucleic acids as genetic material. Construction of a recombinant DNA. Identification and preparation of a gene of interest which is desired to be cloned, polymerase chain reaction, preparation of cloning vector, host cell preparation, gene transfer method, screening techniques for the desired clone, DNA sequencing, bioinformatics and safety regulations for using genetically modified organisms in biotechnology	
TE023 302	ปฏิบัติการหลักมูลของพันธุวิศวกรรม	1(0-3-2)
	Fundamental Genetic Engineering Laboratory	
	เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 301	

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม เช่นการค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านชีววิทยาระดับโมเลกุลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และระบบฐานข้อมูลออนไลน์ การสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอจากสิ่งมีชีวิตการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอที่สกัดได้ การเพิ่มปริมาณยีนที่ต้องการด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรส การเชื่อมต่อยีนที่สนใจกับดีเอ็นเอพาหะเพื่อสร้างพลาสมิดลูกผสม การส่งถ่ายยีนเข้าสู่แบคทีเรียและคัดเลือกแบคทีเรียที่ได้รับพลาสมิดลูกผสม การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนที่โคลนได้โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล การแสดงออกของโปรตีนลูกผสมในแบคทีเรียและวิเคราะห์ด้วยวิธี sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE)

Laboratory experiments correlated to genetic engineering techniques: searching and analyzing the molecular data using computer programs and online databases, DNA and RNA extraction from living organisms, qualitative and quantitative analyses of extracted DNA and RNA, targeted gene amplification by polymerase chain reaction (PCR), ligation of the gene of interest with the cloning vector to construct recombinant DNA, bacterial gene transfer and screening techniques for the desired clone, sequence analysis of the cloned gene using programs in molecular biology, recombinant protein expression in bacteria and analysis by sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE)

TE023 303	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล Molecular Biotechnology	2(2-0-4)
	<p>เงื่อนไขของรายวิชา: TE023 301</p> <p>เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลด้านต่าง ๆ ได้แก่ระบบการแสดงออกของยีนในโปรแคริโอตและยูแคริโอต ผลิตภัณฑ์ทางการค้าจากจุลินทรีย์ สารฆ่าแมลงจากจุลินทรีย์ การวินิจฉัยโรคระดับโมเลกุล วัคซีนและสารที่ใช้ในการบำบัดโรค การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากชีวมวล การควบคุมการใช้ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ การจดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>Recombinant DNA technology; applications of molecular biotechnology, gene expression in prokaryotes and eukaryotes, microbial synthesis of commercial products, microbial insecticides, molecular diagnostics, vaccines and therapeutic agents, bioremediation and biomass utilization; regulating the use of biotechnology; patenting biotechnology inventions</p>	
TE023 401	โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัสดุชีวภาพ Structure and Physicochemical Changes of Biological Materials	2(2-0-4)
	<p>เงื่อนไขของรายวิชา: SC803 305#</p>	

โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัสดุชีวภาพ รวมถึงการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพของพอลิแซคคาไรด์ และลิกนินที่ใช้ในอุตสาหกรรม ชีวภาพ โปรตีนที่ใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพ ไขมันในอุตสาหกรรมชีวภาพ สารให้กลิ่นรสในอุตสาหกรรมชีวภาพ สีธรรมชาติในอาหารและอุตสาหกรรมอาหาร

Structure and physicochemical changes of biological materials and also the application in biotechnological industries of polysaccharides, lignin, proteins, lipids, flavor and color compounds that being used in biotechnological processes

TE023 402	<p>เทคโนโลยีเอนไซม์ 2(2-0-4)</p> <p>Enzyme technology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : TE022 203 และรายวิชาควบ TE023 403</p> <p>ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเอนไซม์ การผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรม การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์และการศึกษาลักษณะของเอนไซม์ การศึกษาจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ หลักการและวิธีการตรึงเอนไซม์ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในด้านต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรม การแพทย์ และการตรวจวิเคราะห์</p> <p>Introduction to enzyme, industrial production, purification and characterization of enzyme, kinetics of enzyme catalysis, principle and method in immobilization of enzymes, application and example of enzyme in industry, medicine and analysis</p>
TE023 403	<p>ปฏิบัติการเทคโนโลยีของเอนไซม์ 1(0-3-2)</p> <p>Enzyme technology laboratory</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 402</p> <p>เทคนิคในการปฏิบัติการทางเอนไซม์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาใน TE023 402 เช่น การผลิตเอนไซม์จากแบคทีเรีย ยีสต์ หรือ รา การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์บางส่วน การศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์ การตรึงเอนไซม์ หรือเซลล์</p> <p>Enzyme laboratory techniques in line with the content in TE023 402 such as production of enzyme from bacteria, yeast or fungi, partial purification of enzyme, characterization of enzyme, immobilization of enzymes or microbial cells</p>
TE023 404	<p>หลักการเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืช 2(2-0-4)</p> <p>Principles in Plant Biotechnology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>บทนำ หลักการพื้นฐาน และวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช การเพาะเลี้ยงเซลล์พืชในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ เทคนิคการตรึงเซลล์พืช เทคนิคการเก็บรักษาเซลล์พืชเพาะเลี้ยง เทคนิคการส่งถ่ายยีนเข้าสู่เซลล์พืช ความปลอดภัยเกี่ยวกับพืชไบโอเทค และกรณีศึกษา: การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพของพืช</p>

Introduction, principle and methods of plant cell culture, cultivation of plant cell in bioreactor, plant cell immobilization techniques, techniques of plant cell preservation, gene transformation techniques for plant cell, safety of biotech crop and case study: application of plant biotechnology

TE023 501	<p>มลพิษและการกำจัดของเสีย 2(2-0-4)</p> <p>Pollution and Waste Treatment</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 502</p> <p>การควบคุมมลพิษ ณ แหล่งกำเนิด เทคโนโลยีสะอาด การควบคุมและการกำจัดมลพิษน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษจากอุตสาหกรรมเกษตร การกำจัดสารพิษ การจัดการมลพิษทางเสียง มาตรฐานสิ่งแวดล้อม และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง</p> <p>Pollution control at source, clean technology, water, air, agro-industry pollution control and treatment, hazardous waste treatment, noise pollution management, environmental standards and regulations</p>
TE023 502	<p>ปฏิบัติการมลพิษและการกำจัดของเสีย 1(0-3-2)</p> <p>Pollution and Waste Treatment Laboratory</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 501</p> <p>การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย การจัดการของเสียทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีสะอาด และมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม</p> <p>Wastewater quality analysis, agro-industry waste management, clean technology and environmental regulations</p>
TE023 503	<p>การใช้ประโยชน์จากกากของเสีย 2(2-0-4)</p> <p>Waste Utilization</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>หลักการพื้นฐานของของเสีย บทนิยาม วัตถุประสงค์และแรงจูงใจ ข้อดี ข้อเสียการใช้ประโยชน์กากของเสีย คุณลักษณะของกากของเสีย เทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากกากของเสีย การใช้ประโยชน์กากของเสียจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร ปัญหาจากการใช้ประโยชน์กากของเสีย การประเมินต้นทุนการใช้ประโยชน์กากของเสีย</p> <p>Basic principle of waste, definition, purposes, motivations, advantages, disadvantages, waste characterization, waste utilization technologies, utilization of waste from municipal, industry, agriculture, problems in waste utilization, cost-benefit evaluation of waste utilization</p>
TE023 504	<p>เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการผลิตแก๊สชีวภาพ 2(2-0-4)</p> <p>Biotechnology for Biogas Production</p>

	<p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>ภาพรวมของเทคโนโลยีชีวภาพแบบไร้อากาศ จุลชีววิทยาและชีวเคมีของเทคโนโลยีชีวภาพแบบไร้อากาศ ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อเทคโนโลยีชีวภาพแบบไร้อากาศ การผลิตแก๊สชีวภาพ ลักษณะของถังปฏิกรณ์แบบไร้อากาศเพื่อการผลิตแก๊สชีวภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ การผลิตแก๊สไฮโดรเจนโดยวิธีชีวภาพ</p> <p>Overview of anaerobic biotechnology, microbiology and biochemistry of anaerobic biotechnology, environmental factors affecting anaerobic biotechnology, biogas production, anaerobic reactor configurations for biogas production, biogas utilization, bio-hydrogen production</p>	
TE023 505	<p>เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล</p> <p>Bio-oil and Biodiesel Production Technology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>น้ำมันเซลล์เดี่ยว น้ำมันไพโรไลซิส ไบโอดีเซล วัตถุดิบชีวมวลสำหรับการผลิตน้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล เคมีของการผลิตน้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล กระบวนการผลิตน้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล คุณสมบัติของน้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล การประยุกต์ใช้น้ำมันชีวภาพและไบโอดีเซล</p> <p>Single cell oil, pyrolysis oil, biodiesel, biomass feedstocks for bio-oil and biodiesel production, chemistry of bio-oil and biodiesel production, bio-oil and biodiesel production processes, properties of bio-oil and biodiesel, application of bio-oil and biodiesel</p>	1(1-0-2)
TE023 506	<p>เทคโนโลยีการผลิตไบโอเอทานอล</p> <p>Bioethanol Production Technology</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี</p> <p>บทนำ จุลชีววิทยาและชีวเคมีของการผลิตเอทานอล สารตั้งต้นเพื่อผลิตเอทานอลระดับอุตสาหกรรมและกระบวนการบำบัดก่อนการผลิต ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหมักเอทานอล กระบวนการหมักของการผลิตเอทานอลและผลพลอยได้ การคำนวณและการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการผลิตเอทานอล เทคนิคในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอล และการผลิตไบโอบิวทานอล</p> <p>Introduction, microbiology and biochemistry of ethanol production, substrates for industrial ethanol production and pretreatment processes, factors influencing ethanol fermentation, fermentation processes for ethanol production and its by-products, calculation and analyses relating to ethanol production efficiency, techniques for improvement of ethanol production efficiency and biobutanol production</p>	1(1-0-2)
TE023 601	<p>การประกันคุณภาพสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ</p>	2(2-0-4)

Quality Assurance for Biotechnologists

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

หลักการ ความหมาย และความสำคัญของการประกันคุณภาพ หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม อนุกรมมาตรฐาน ISO 22000 อนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 อนุกรมมาตรฐาน ISO/IEC 17025 เทคนิคและการปฏิบัติในด้านการประกันคุณภาพ Principles, definition and significance of quality assurance, good manufacturing practice, hazard analysis and critical control point, ISO 22000, ISO 9000, ISO/IEC 17025, techniques and practices in quality assurance

TE023 602 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ 2(2-0-4)

Biotechnology in the Feed Industry

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

วัตถุดิบอาหารสัตว์ ความต้องการโภชนาการต่าง ๆ ของสัตว์ การประกอบสูตรอาหารสัตว์และ กระบวนการผลิต กฎหมายอาหารสัตว์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อปรับปรุงคุณภาพ อาหารสัตว์ ได้แก่การผลิตวัตถุดิบในอาหารสัตว์ (เช่น สารเสริมชีวนะ เอนไซม์ กรดอะมิโน เป็นต้น) และการเพิ่มปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ (เช่น พืชทนเค็ม ทนแล้ง พืชทนต่อโรคและแมลงศัตรูพืช เป็นต้น)

Feed raw materials, requirement of nutrition in farm animal, feed formulations and feed production process, animal feed laws, application of biotechnology in feed quality improvement which are production of feed additive (such as probiotics, enzymes and amino acid etc.) and increasing feed raw material (such as salt-tolerant crop, drought tolerance plant, disease-resistant plants and pest resistant crop etc.)

TE023 603 เทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 2(2-0-4)

Alcoholic Beverage Production Technology

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 604

บทนำ จุลชีววิทยาและชีวเคมีของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การเสื่อมเสียและการย่อยสลายของ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ กระบวนการผลิตเบียร์ การจำแนกชนิดของไวน์ กระบวนการผลิตไวน์ กระบวนการผลิตไวน์สปาร์กลิ่ง (sparkling wines) และไวน์ฟอร์ตีไฟด์ (fortified wines) กระบวนการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์พื้นบ้าน กระบวนการผลิตเครื่องดื่มประเภทสุรากลั่น และ เทคนิคพิเศษในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

Introduction, microbiology and biochemistry of alcoholic beverage, spoilage and degradation of alcoholic beverages, beer brewing, classification of wines, making of wines, fortified wines, production of traditional alcoholic beverages and distilled spirits, and special technique in alcoholic industry

TE023 604	ปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ Alcoholic Beverage Production Technology Laboratory	1(0-3-2)
	<p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 603</p> <p>การวิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์ การวิเคราะห์หาปริมาณสารละลายได้ทั้งหมดและสารสกัดทั้งหมดยกเว้นน้ำตาล การวิเคราะห์หาปริมาณกรด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณซัลเฟอร์ ไดออกไซด์ในเครื่องดื่ม การทดลองในกระบวนการหมักไวน์ การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์และรา การผลิตสาโท การย่อยสลายมอลต์เพื่อทำน้ำเวิร์ท การทดสอบด้านกลิ่นรสของเบียร์ การกลั่นและการวิเคราะห์องค์ประกอบแอลกอฮอล์และเอสเทอร์ชนิดต่าง ๆ ในส่วนหัว บอดี้ หาง ที่ได้ในสุรากลั่น</p> <p>Alcohol content analysis, analysis of total extract and sugar-free extract, analysis of acid, total phenolic content and sulfur dioxide in beverages, experiment on wine fermentation process, preparation of yeast and fungal inocula, sato production, mashing, sensory evaluation of beers, distillation and analysis of alcoholic and ester compounds in head, body, tail of distilled spirits</p>	
TE023 605	เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหาร Biotechnology in Food Industry	2(2-0-4)
	<p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 606</p> <p>สาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหารและหลักการถนอมอาหาร การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหาร ความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ มาตรฐานการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร</p> <p>Causes of food spoilage and principle of food preservations, application of biotechnology in food industry, safety evaluation of food derived from modern biotechnology, standards for food processing in food industry</p>	
TE023 606	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหาร Biotechnology in Food Industry Laboratory	1(0-3-2)
	<p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE023 605</p> <p>ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน และการทำให้แห้ง การตรวจหาจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในอาหาร การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรมอาหาร การผลิตสีอาหาร และเอ็กซ์พอลิแซ็กคาไรด์จากจุลินทรีย์ การใช้ประโยชน์จากของเสียที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร การอภิปรายผลปฏิบัติการ</p> <p>Course topics include laboratory experiments related to food preservation by heating and drying, detection of food microorganisms, application of enzymes in food industry, production of food colorants and exopolysaccharide by microorganisms, food industrial waste utilization, laboratory results discussions</p>	
TE023 607	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ	2(2-0-4)

Biopolymer Technology

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การศึกษาความเป็นมาของพอลิเมอร์ชีวภาพ โครงสร้าง คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี การผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพรูปแบบต่าง ๆ เช่น พูลูลัน ไคติน ไคโตซาน เซลลูโลส ยางธรรมชาติ กรดพอลิไฮดรอกซีอัลคาโนอิก (พีเอชเอ) และโคพอลิเมอร์ และพอลิเมอร์กรดแลคติก การย่อยสลายทางชีวภาพ การปรับปรุงคุณภาพ เทคโนโลยีและการนำไปใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ

Study of biopolymer history, structure, physical and chemical properties and production in various biopolymer forms such as pullulan, chitin and chitosan, cellulose, natural rubber, polyhydroxyalkanoic acids (PHAs) and copolymer and polylactic acid etc. biodegradation, quality improvement, technology and applications for various industries

TE023 608 **สุขศาสตร์อุตสาหกรรม** **2(2-0-4)**

Industrial Hygiene

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

การศึกษาเกี่ยวกับความหมาย ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการดำเนินงานสุขอนามัยสิ่งแวดล้อมในการทำงานและสิ่งคุกคามสุขภาพอนามัย โรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพ ความปลอดภัยในการทำงานและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เออร์โกโนมิกส์ ของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ หลักทั่วไปในการควบคุมโรคและการสุขาภิบาลองค์กรและกฎหมายที่เกี่ยวข้องในงานสุขอนามัยในโรงงาน

Study of definition, history, scope for environmental health work and health risk, occupation disease, work safety and personal protection equipments, ergonomics for peoples who work in biotechnology industries, general concepts for control and sanitary, sector and related law for industrial hygiene work

TE023 609 **เทคโนโลยีการผลิตน้ำตาลและแป้งและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง** **2(2-0-4)**

Sugar and Starch Production Technologies and Related Products

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

อุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลขั้นแนะนำ กระบวนการผลิตน้ำตาลจากอ้อย ผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมน้ำตาลและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์ในอุตสาหกรรมน้ำตาล ปัญหาในกระบวนการผลิตน้ำตาล อุตสาหกรรมผลิตแป้งขั้นแนะนำ กระบวนการผลิตแป้ง ผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมแป้งและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

Introduction to sugar industry, cane sugar production process, products from sugar industry and their related products, analysis in sugar industry, problems in sugar production process, introduction to starch industry, starch production process, products from starch industry and related products

TE024 101	การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการออกแบบโรงงาน	3(3-0-6)
	Process Analysis and Plant Design	
	เงื่อนไขของรายวิชา : TE022 102	
	<p>การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการออกแบบโรงงาน เป็นการออกแบบโรงงานโดยคำนึงถึงหลักปรัชญาการออกแบบโรงงาน การวิเคราะห์ออกแบบกระบวนการผลิต การตรวจวิเคราะห์คุณภาพและมาตรฐานการผลิต การเลือกวัสดุและการสร้างเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ การออกแบบแผนผังติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ การกำหนดที่ตั้งและการออกแบบแผนผังโรงงาน การออกแบบระบบควบคุมดูแลป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม การประมาณราคาการออกแบบโรงงานและต้นทุนผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการวิเคราะห์การลงทุนโครงการออกแบบโรงงาน</p> <p>Process analysis and plant design are aim to the plant design of philosophical principle of plant design, process analysis design, quality control and production standard, material selection and equipment fabrication, machine layout design, plant location and plant layout, environmental impact assessment control and design, the cost estimation of plant design and total product cost, including the project investment analysis of plant design</p>	
TE024 761	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1(1-0-2)
	Biotechnology Seminar	
	เงื่อนไขของรายวิชา : TE022 203 และ TE023 201	
	<p>การค้นคว้าและการเรียบเรียงบทความวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพที่น่าสนใจจากวารสารด้านเทคโนโลยีชีวภาพฉบับปัจจุบัน ที่สืบค้นจากฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับและได้มาตรฐานสากล พร้อมกับการนำเสนอในรูปแบบปากเปล่าต่อสาธารณชนได้อย่างมีคุณภาพ</p> <p>Searching and compiling of interesting research articles from current international journals in the field of biotechnology which is searched from highly-recognized databases according to international standard, and delivering effective oral presentation in front of an audience</p>	
TE024 773	การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1(1-0-2)
	Preparation for Biotechnological Project Proposal	
	เงื่อนไขของรายวิชา : 000 160, TE022 201, TE022 203, TE023 102, TE023 401#	
	<p>การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลวิชาการต่าง ๆ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการทดลองในโครงการ การเขียนและนำเสนอข้อเสนอโครงการ</p> <p>Information retrieval from various academic databases, literature review, planning for experimental works, report writing and presentation of project proposal</p>	

TE024 774	โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ Project in Biotechnology เนื้อหาของรายวิชา : TE024 773 การดำเนินการทดลองต่อเนื่องจากข้อเสนอโครงการในรายวิชา TE024 773 การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการทดลอง การเขียนรายงานและ การนำเสนอผลการทำโครงการ Conducting the experiments which have been proposed in TE024 773 , data analysis, concluding the experimental results, report writing and presentation of the results of the project	4(0-12-8)		
TE024 785	สหกิจศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ Co-operative Education for Biotechnology เนื้อหาของรายวิชา : 000 160, TE022 201, TE022 203, TE023 102, TE023 401# การฝึกปฏิบัติงานเต็มเวลาในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพทั้งส่วนราชการ และเอกชนที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชาฯ นักศึกษาต้องมีหัวข้อและโครงการที่ครอบคลุม การไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการอย่างชัดเจน หลังจากปฏิบัติสหกิจนักศึกษาต้องนำเสนอ งานและส่งรายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ Full-time participation in private or government organization associated with biotechnology that has been approved by the department, proposal development, presentation and report of the results of the co-operative education work	6 หน่วยกิต		
TE024 796	การฝึกงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ Practical Work in Biotechnology เนื้อหาของรายวิชา : TE022 203 การฝึกงานตามหน่วยงานของเอกชนหรือรัฐที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชาฯ เป็นเวลาอย่าง น้อย 180 ชั่วโมงทำการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล การเขียนรายงาน และ การนำเสนอผลงาน Training in private or governmental organization approved by the department at least 180 working hours, data collection, data analysis, data construction, report writing and presentation	1 หน่วยกิต		
3.2 ชื่อ เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์ 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร				
ที่	ชื่อ นามสกุล	เลขประจำตัวบัตร ประชาชน	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิ

1	นางชนิษฐา เพี้ยล่า	3-4099-xxxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.-Ing.(Chemical and Bioengineering) วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) บธ.บ. (การจัดการทั่วไป)
2	นายคณิต วิชิตพันธุ์	3-5099-xxxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Biochemistry) วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (เคมี)
3	นางสาวจิรวรรณ อภิรักษากร	3-4099-xxxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.ม. (เทคโนโลยีทางชีวภาพ) วท.บ. (ชีววิทยา)
4	นางสุกานดา วิชิตพันธุ์	3-1012-xxxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ม. (ชีวเคมี) วท.บ. (ชีวเคมี)
5	นายอภิสิทธิ์ สลักคำ	3-3399-xxxxx-xx-x	อาจารย์	Ph.D. (Chemical Engineering and Analytical Science) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
3.2.2 อาจารย์ประจำ				
ที่	ชื่อ นามสกุล	เลขประจำตัวบัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นางอลิศรา เรืองแสง	3-3099-xxxxx-xx-x	ศาสตราจารย์	Ph.D. (Water Resources) วท.ม. (เภสัชศาสตร์) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
2	นางผกาวดี แก้วกันเนตร	3-4007-xxxxx-xx-x	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Chemical Engineering) วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) วท.บ. (วิทยาศาสตร์สุขภาพ)
3	นายพรเทพ ถนนแก้ว	3-8607-xxxxx-xx-x	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Molecular Biology) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (พืชศาสตร์)
4	นายพัฒนา เหล่าไพบูลย์	3-4099-xxxxx-xx-x	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Fermentation Technology) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) ศษ.บ. (เคมี-คณิตศาสตร์)

5	นางลักขณา เหล่าไพบูลย์	3-4098-xxxx-xx-x	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Biotechnology) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
6	นายสิทธิศักดิ์ อูปรวิงศ์	3-4099-xxxx-xx-x	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Agricultural Science) วศ.ม. (วิศวกรรมสุขาภิบาล) M.Sc. (Agricultural Science) วศ.บ. (วิศวกรรมเกษตร)
7	นางสาวสิรินดา ยุ่นฉลาด	3-1012-xxxx-xx-x	รองศาสตราจารย์	Ph.D.(Biotechnology) วท.ม. (จุลชีววิทยา) วท.บ. (ชีววิทยา)
8	นางสาวปรียกมล กลั่นฤทธิ์	3-4199-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Plant Molecular Biology) B.Sc. (Botany)
9	นางสาวมัลลิกา บุญมี	3-2206-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Biotechnology) B.E. (Bioprocess Engineering)
10	นายวิชัย ลีลาวัชรมาศ	3-4099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Chemical Engineering) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)
11	นายวีระ ปิยธีรวงศ์	3-1015-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	D. Agr. (Biological mechanisms and functions) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (ประมง)
12	นายสามารถ มูลอามาตย์	3-4099-xxxx-xx-x	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เคมี)
13	นางสาวกรกช ฮามสุโพธิ์	3-4201-xxxx-xx-x	อาจารย์	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
14	นางสาวเพ็ญศรี ปลั่งกลาง	3-3009-xxxx-xx-x	อาจารย์	วท.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม (สหสาขา)) วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อม (สหสาขา)) วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ฝึกปฏิบัติ/ฝึกงานภาคสนาม/ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ในหน่วยงานราชการ หรือบริษัทเอกชน ที่เกี่ยวข้องในแผนกต่าง ๆ เช่น ฝ่ายห้องปฏิบัติการ ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายผลิต ฝ่ายบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ ตัวอย่างหน่วยงานราชการที่ส่งนักศึกษาไปฝึกงานหรือปฏิบัติสหกิจศึกษา ได้แก่ หน่วยงานต่าง ๆ ในกระทรวงวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงยุติธรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ฯลฯ ส่วนบริษัทเอกชน เป็นบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมชีวภาพและเคมี

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- 4.1.1 มีความรู้และทักษะด้านการปฏิบัติงานในหน่วยงานตามที่นักศึกษาเลือกซึ่งอาจเป็นราชการหรือเอกชน โดยใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติการที่ได้ศึกษามาแล้วไปประยุกต์ใช้กับการฝึกงานในสถานประกอบการจริง
- 4.1.2 ทักษะการทำงานด้านด้านการวางแผน การจัดการ และการติดต่อสื่อสาร
- 4.1.3 การพัฒนาด้านมนุษยสัมพันธ์ คุณธรรม จรรยาบรรณ จริยธรรม มีการวางตัวที่เหมาะสม มีจิตสาธารณะและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- 4.1.4 ระเบียบวินัย ตรงเวลา และเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานประกอบการได้
- 4.1.5 มีความกล้าในการแสดงออก และนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

4.2 ช่วงเวลา

แผนฝึกงานและทำโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาคการศึกษาพิเศษ ชั้นปีที่ 3 ระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง

แผนสหกิจศึกษา

ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 4 ระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 8.00-17.00 น. (หรือเป็นไปตามที่หน่วยงานที่นักศึกษาเข้าฝึกงานจะกำหนด)

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำโครงงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการดำเนินการผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ใน 2 รายวิชาคือ TE024 773 การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ และ TE024 774 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งลักษณะกิจกรรมรวมถึง การศึกษาค้นคว้าเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน การร่วมปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเพื่อจัดทำเค้าโครงของโครงงานที่จะดำเนินการ การนำเสนอเค้าโครงของโครงงาน การดำเนินการทดลองต่างๆในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง การนำเสนอผลการดำเนินงาน และการจัดทำเอกสารรายงานโครงงาน

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- 5.2.1 มีความรู้และทักษะด้านการวิจัยโดยทั่วไปและที่เกี่ยวข้องกับสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ และความรู้เฉพาะอื่นที่เกี่ยวข้องกับโครงงานที่ดำเนินการ
- 5.2.2 มีทักษะการทำงานด้านการคิดวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะการดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ การวางแผนดำเนินการ การจัดเตรียมเอกสารและสื่อต่าง ๆ การนำเสนอผลงาน
- 5.2.3 มีการพัฒนาด้านคุณธรรม จริยธรรม การปฏิบัติตามกฎ ระเบียบและข้อตกลงร่วมของสังคม การมีวินัยในการ

ทำงาน ตรงต่อเวลา และจิตสาธารณะ

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ชั้นปีที่ 4

5.4 จำนวนหน่วยกิต

5 หน่วยกิต (TE024 773 การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 หน่วยกิต และ TE024 774 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4 หน่วยกิต)

5.5 การเตรียมการ

5.5.1 รายวิชา TE024 773

5.5.1.1 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาประสานกับอาจารย์ในภาควิชาฯ เพื่อรวบรวมหัวข้อหรือแนวดำเนินการโครงการ และประกาศให้นักศึกษาทราบ

5.5.1.2 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาชี้แจงนักศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินการและรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งปรากฏในมคอ. 3 ของรายวิชา

5.5.1.3 นักศึกษาติดต่ออาจารย์ในภาควิชาฯ เพื่อตัดสินใจเลือกโครงการที่จะดำเนินการ

5.5.1.4 หลังจากนักศึกษาเลือกโครงการที่จะดำเนินการแล้ว จะดำเนินการจัดทำเค้าโครง ผ่านการสืบค้นข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการและวางแผนการดำเนินงาน โดยมีอาจารย์ในภาควิชาฯ เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำในการดำเนินงาน

5.5.2 รายวิชา TE024 774

5.5.2.1 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาชี้แจงนักศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ เช่น การใช้ห้องนอกเวลา การขอเบิกวัสดุ อุปกรณ์สารเคมี (ในส่วนที่ภาควิชาฯ สนับสนุน) เป็นต้น

5.5.2.2 นักศึกษาจะดำเนินงานโครงการในห้องปฏิบัติการโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้ดูแลและให้คำแนะนำ

5.6 กระบวนการประเมินผล

5.6.1 การประเมินผลในรายวิชา TE024 773

5.6.1.1 การประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งจะประเมินความสามารถของนักศึกษาในทักษะการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งเค้าโครงของโครงการ เช่น ความรู้ ความรับผิดชอบ เป็นต้น

5.6.1.2 การประเมินโดยคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ในภาควิชาฯ จำนวนอย่างน้อย 3 คน ผ่านการฟังการนำเสนอและการถามตอบ โดยคณะกรรมการจะประเมินความเข้าใจของนักศึกษาต่อโครงการที่จะดำเนินการ ความเหมาะสมของเนื้อหาและเวลาที่ดำเนินการ เป็นต้น นักศึกษาจะได้รับข้อเสนอแนะต่าง ๆ (ถ้ามี) เพื่อนำไปพิจารณาปรับเค้าโครงต่อไป

5.6.1.3 นักศึกษาจะได้รับผลประเมินเป็นระดับคะแนน A, B+, B, C+, C, D+, D หรือ F

5.6.2 การประเมินผลในรายวิชา TE024 774

5.6.2.1 การประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งจะประเมินความสามารถของนักศึกษาในทักษะการดำเนินการต่าง ๆ เช่น ทักษะการปฏิบัติการ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผล การค้นคว้าข้อมูลเพื่ออภิปรายผล ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ความรับผิดชอบ เป็นต้น

5.6.2.2 การประเมินโดยคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ในภาควิชาฯ จำนวนอย่างน้อย 3 คน ผ่านการฟังการนำเสนอและการถามตอบ โดยคณะกรรมการจะประเมินความเข้าใจของนักศึกษาต่อผลของโครงการที่ดำเนินการ ทักษะการประเมินผลงาน เป็นต้น

<p>5.6.2.3 การประเมินโดยอาจารย์ประสานงานรายวิชา ซึ่งจะประเมินคุณลักษณะในการดำเนินงานทั่วไป เช่น ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การปฏิบัติตามกฎระเบียบ เป็นต้น</p> <p>5.6.2.4 นักศึกษาจะได้รับผลประเมินเป็นระดับคะแนน A, B+, B, C+, C, D+, D หรือ F</p>	
<p>หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล</p>	
<p>1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา</p>	
<p>คุณลักษณะพิเศษ</p>	<p>กลยุทธ์หรือกิจกรรมการดำเนินการ</p>
<p>ภาวะผู้นำและการทำงานร่วมกับผู้อื่น</p>	<p>-จัดการเรียนการสอนโดยแบ่งนักศึกษาทำงานกันเป็นกลุ่มหรือส่งนักศึกษาไปฝึกปฏิบัติงานในหน่วยงานภาครัฐและเอกชนต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้การวางแผนการทำงาน ทำงานร่วมกัน การทำงานเป็นทีม การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี</p> <p>-โครงการกีฬาเทคโนโลยีชีวภาพระหว่างสถาบัน</p>
<p>มีจิตอาสา</p>	<p>-กิจกรรมการบริจาคโลหิตในโอกาสสำคัญต่าง ๆ</p> <p>-กิจกรรมทำความสะอาดห้องปฏิบัติการของภาควิชาฯ</p> <p>-มีการสอดแทรกในวิชาเรียนต่าง ๆ</p> <p>-โครงการเสริมสร้างจิตสำนึกตักตวงเลือดจิตอาสา</p>
<p>2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน</p> <p>2.1 คุณธรรมและจริยธรรม</p> <p>2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม</p> <p>(1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและหรือวิชาชีพ</p> <p>(2) มีวินัย ซื่อสัตย์ และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม</p> <p>(3) มีจิตสาธารณะ รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ</p> <p>(4) มีสัมมาคารวะ และมารยาท</p> <p>2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม</p> <p>(1) การสอนหัวข้อคุณธรรมและจริยธรรมในรายวิชา TE021 201 เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น และ TE023 601 การประกันคุณภาพสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นแบบบรรยาย</p> <p>(2) สอดแทรกในเนื้อหาวิชาเรียน</p> <p>(3) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง การจัดกิจกรรมในชั้นเรียนหรือในวิชาเรียน</p> <p>2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม</p> <p>(1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา</p> <p>(2) ประเมินพฤติกรรมโดยเพื่อนนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอน</p> <p>(3) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต</p> <p>2.2 ความรู้</p> <p>2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้</p> <p>(1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง</p> <p>(2) มีทักษะและประสบการณ์การเรียนรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง สามารถ</p>	

ปฏิบัติงานในสาขาวิชาการ/วิชาชีพในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

- (3) มีความรู้ความเข้าใจในพัฒนาการใหม่ ๆ ในสาขาวิชา รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชา
- (4) ตระหนักในธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับในสาขาวิชาชีพ ที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ (สำหรับหลักสูตรที่มีมาตรฐานวิชาชีพ)

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การสอนหลายรูปแบบในรายวิชาตามหลักสูตร ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การเขียนรายงาน การทำโครงงาน
- (2) การฝึกปฏิบัติ การฝึกงาน การได้ฝึกการทำงานเดี่ยวและเป็นกลุ่ม
- (3) การศึกษาดูงาน การเข้าร่วมประชุมสัมมนาต่าง ๆ ที่ภาควิชาฯ และคณะฯ จัดขึ้น

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา โดยการสอบข้อเขียน สอบภาคปฏิบัติ การทำแบบฝึกหัด การทำรายงาน การนำเสนอผลงาน
- (2) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถค้นหา ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) สามารถในการคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้
- (3) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- (2) การให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การสัมมนา การทำโครงงาน การทำวิจัย

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา
- (2) ประเมินผลงานจากการทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การโครงงาน การทำวิจัย
- (3) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำ มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม
- (2) มีความรู้ในความแตกต่างหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- (3) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและสาขาวิชาการ วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) การสอนในรายวิชาโดยการมอบหมายงาน เน้นให้ส่งงานตรงเวลา
- (2) การสอนในรายวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตร โดยเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม
- (3) การจัดให้มีรายวิชาฝึกงาน ฝึกภาคสนาม ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หรือสหกิจศึกษา

<p>2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา (2) ประเมินผลการเรียนรู้จากรายวิชาต่าง ๆ ที่มีการส่งเสริมให้ทำงานกลุ่ม (3) ประเมินผลการเรียนรายวิชาฝึกงาน ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หรือสหกิจศึกษา (4) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต <p>2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์หรือกระบวนการวิจัยในการคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้ (2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาในสาขาวิชาการ วิชาชีพได้ (3) มีความสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบสื่ออย่างเหมาะสม <p>2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) สำนักวิทยบริการมีวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มรายวิชาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ของภาควิชาฯ รายวิชาสถิติและการออกแบบการทดลองสำหรับนักเทคโนโลยี รายวิชาสัมมนา รายวิชาการจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพและรายวิชาโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ และสอดแทรกตามรายวิชาต่าง ๆ (2) การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบ e-Learning และการทดสอบความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศตามเกณฑ์มาตรฐานของมหาวิทยาลัย * (3) สำนักศึกษาทั่วไปและสถาบันภาษามีวิชาภาษาอังกฤษ <p>2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา โดยการสอบข้อเขียน สอบภาคปฏิบัติ การทำแบบฝึกหัด การทำรายงาน การนำเสนอผลงาน (2) ประเมินผลการเรียนรู้ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศตามเกณฑ์มาตรฐานของมหาวิทยาลัย (3) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต
<p>3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ดั่งภาคผนวก ก</p>
<p style="text-align: center;">หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา</p>
<p>1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2555 หมวดที่ 7 ข้อ 23 และ 24 หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่</p>
<p>2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา</p>

<p>อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชา ทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดย</p> <p>2.1 เทียบเคียงผลการเรียนของนักศึกษาที่เรียนในรายวิชา ซึ่งอาจเป็น ต่างกลุ่ม ต่างชั้นปี ต่างคณะ แล้วแต่กรณี เพื่อนำผลมาใช้ในการปรับปรุงรายวิชา</p> <p>2.2 ทบทวนเนื้อหาวิชาทุกปีการศึกษา โดยอาจพิจารณาร่วมกับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาอื่นที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน หรือให้เกิดความสัมพันธ์และต่อเนื่อง แล้วแต่กรณี และทบทวนเนื้อหาโดยเทียบกับรายวิชาของสถาบันอื่น หรือเทียบกับตำราหรือบทความทางวิชาการหรือผลการวิจัย เพื่อให้เกิดการพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยและมีมาตรฐานทางวิชาการ</p> <p>2.3 เทียบเคียงกับข้อสอบมาตรฐานวิชาชีพ และวิเคราะห์ผลการสอบวัดความรู้ตามมาตรฐานวิชาชีพ (ถ้ามี)</p>
<p>3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร</p> <p>3.1 เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2555 หมวดที่ 8 ข้อ 29 หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่</p> <p>3.2 สอบผ่านเกณฑ์การสอบวัดความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามประกาศของมหาวิทยาลัย</p> <p>3.3 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามประกาศของมหาวิทยาลัย</p> <p>3.4 ต้องเรียนให้ครบหน่วยกิตที่ระบุไว้ตามหลักสูตร และได้รับระดับคะแนนรายวิชาหมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาบังคับ วิชาชีพ ที่ภาควิชา กำหนดไม่ต่ำกว่า C ทุกรายวิชา (ภาคผนวก ก) หรือมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในกลุ่มรายวิชาดังกล่าว ไม่ต่ำกว่า 2.00 โดยในกรณีที่ลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาในหมวดรายวิชาดังกล่าว ให้ใช้ระดับคะแนนสูงสุดที่ได้ในการคิดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม</p>
<p>หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์</p>
<p>1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่</p> <p>1.1 การให้เข้ารับการอบรมตามหลักสูตร “การพัฒนาอาจารย์ใหม่” ของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์ให้อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องเข้ารับการอบรม ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรและการบริหารวิชาการของมหาวิทยาลัย บทบาทหน้าที่ของอาจารย์มหาวิทยาลัยและจรรยาบรรณครู และให้มีทักษะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม และการสอนโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>1.2 การมอบหมายให้อาจารย์พี่เลี้ยงทำหน้าที่ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในด้านการจัดการเรียนการสอน</p> <p>1.3 การชี้แจงและแนะนำหลักสูตร รายวิชาในหลักสูตร</p> <p>1.4 การมอบหมายให้อาจารย์ใหม่ศึกษาค้นคว้า จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอน ในหัวข้อหนึ่งหรือหลายหัวข้อที่อาจารย์ใหม่มีความรู้และถนัด เพื่อทดลองทำการสอนภายใต้คำแนะนำของอาจารย์พี่เลี้ยง หรือประธานหลักสูตร</p> <p>1.5 การกำหนดให้อาจารย์ใหม่เข้าร่วมสังเกตการณ์การสอนของอาจารย์ในหลักสูตร</p>
<p>2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์</p> <p>2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล</p> <p>(1) กำหนดให้อาจารย์ต้องเข้ารับการอบรมเพื่อพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล ตามความต้องการของอาจารย์ และเป็นไปตามนโยบายของมหาวิทยาลัย ซึ่งมหาวิทยาลัยมีการเปิดหลักสูตรอบรมเพื่อพัฒนาอาจารย์ในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การผลิตผลงานทางวิชาการ เป็นประจำทุกปี</p> <p>(2) การจัดให้มีการสอนแบบเป็นทีม ซึ่งจะส่งเสริมโอกาสให้อาจารย์ได้มีประสบการณ์การสอนร่วมกับคนอื่น รวมถึง</p>

<p>การมีโอกาสได้เป็นผู้รับผิดชอบรายวิชา ผู้ประสานงาน และผู้ร่วมทีมการสอน</p> <p>(3) การส่งเสริมหรือสร้างโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนระหว่างอาจารย์ในหลักสูตร หรือทำวิจัยการเรียนการสอนที่สามารถนำไปเผยแพร่ในการประชุมวิชาการที่มีการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาเดียวกันของหลาย ๆ สถาบัน</p> <p>2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ</p> <p>(1) การส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมการอบรม การประชุมสัมมนาในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพที่จัดทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง</p> <p>(2) การส่งเสริมให้อาจารย์ผลิตผลงานทางวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ และการนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ อย่างน้อยให้มีผลงานการเขียนหรือการนำเสนอปีละ 1 เรื่อง</p>
<p>หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร</p>
<p>1. การกำกับมาตรฐาน</p> <p>การบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2558 และตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยจะประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2558 ข้อ 15 เรื่อง การประกันคุณภาพหลักสูตร และตาม 12 ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ</p>
<p>2. บัณฑิต</p> <p>กำหนดคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 5 ด้าน คือ 1) คุณธรรมและจริยธรรม 2) ความรู้ 3) ทักษะทางปัญญา 4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และ 5) ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ มีระบบการสำรวจการดำเนินงานทำหรือประกอบอาชีพอิสระของบัณฑิต และสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ซึ่งจำนวนบัณฑิตที่รับการประเมินจากผู้ใช้บัณฑิตจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของจำนวนบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา</p>
<p>3. นักศึกษา</p> <p>3.1 การรับนักศึกษา</p> <p>หลักเกณฑ์ในการรับนักศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่นว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2555</p> <p>3.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในระดับมหาวิทยาลัย ได้วางแผนให้มีการจัดกิจกรรมปฐมนิเทศและเตรียมความพร้อมของนักศึกษา ก่อนเข้าศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น การเข้าที่พัก ค่าเตรียมความพร้อมน้องใหม่ด้านวิชาการและทักษะด้านต่าง ๆ และด้านวัฒนธรรมอีสาน เช่น การบายศรีสู่ขวัญน้องใหม่ - ในระดับคณะ ได้วางแผนการจัดกิจกรรมประชุมอาจารย์ที่ปรึกษานักศึกษาใหม่ วันนัดพบผู้ปกครองและกิจกรรมปฐมนิเทศเพื่อชี้แจงกฎ ระเบียบในการศึกษา พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษาที่คณะมหาวิทยาลัยและหลักสูตรจัดให้ รวมถึงการให้ข้อมูลด้านวิชาการและด้านพัฒนานักศึกษากับนักศึกษาใหม่ ก่อนเปิดภาคการศึกษา นอกจากนี้ได้เปิดโอกาสให้อาจารย์ในสาขาวิชาและรุ่นพี่ได้พบปะแนะนำการเตรียมตัว ในด้านการเรียน การลงทะเบียนเรียนและด้านกิจกรรมนักศึกษาเพื่อส่งเสริมให้ทำงานเป็นทีมให้นักศึกษาช่วยเหลือซึ่งกันและกัน - ในระดับหลักสูตรได้วางแผนในการจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษา ดังนี้

- (1) การจัดกิจกรรมให้นักศึกษาพบหัวหน้าภาควิชาฯ เพื่อรับทราบข้อมูลของภาควิชาฯ
- (2) การจัดกิจกรรมให้นักศึกษาพบประธานหลักสูตรและพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อรับทราบข้อมูลของหลักสูตร

3.3 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นักศึกษา

มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา โดยค่านึงถึงสัดส่วนอาจารย์ 1 คน ต่อนักศึกษาไม่เกิน 15 คน โดยหลักสูตรเสนอรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปมาอย่างคณะฯ เพื่อแต่งตั้งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา คณะวางแผนการประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาโดยชี้แจงให้อาจารย์ที่ปรึกษาทราบถึงบทบาทหน้าที่และระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลในการแนะนำนักศึกษา มีระบบการให้คำปรึกษาโดยอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำนักศึกษาในระดับปริญญาตรีในด้านต่าง ๆ โดยใช้คู่มือนักศึกษาในส่วนของคณะและมหาวิทยาลัยประกอบและมีการนัดหมายการเข้าพบอย่างน้อย 2 ครั้งต่อภาคการศึกษา

3.4 การพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาผ่านรายวิชาในหลักสูตร และกิจกรรมที่จัดโดยคณะ ภาควิชาฯ และ/หรือหลักสูตร

3.5 ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียน

มีการสำรวจความพึงพอใจและรับข้อร้องเรียนของนักศึกษาในระดับคณะ

4. อาจารย์

4.1 การรับและแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร

- การรับอาจารย์ใหม่

- (1) วางแผนการประชุมระหว่างหลักสูตรฯ ร่วมกับภาควิชาฯ เพื่อจัดทำแผนอัตรากำลัง 10 ปีของหลักสูตรของภาควิชาฯ ทั้งหมด และมีข้อมูลเกี่ยวกับความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่ใกล้เคียงเพื่อกำหนดภาระงานของอาจารย์ใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตร และจัดส่งแผนอัตรากำลัง 10 ปีไปยังคณะเพื่อพิจารณาส่งไปยังมหาวิทยาลัยต่อไป
- (2) มีระบบการรับเข้าของอาจารย์ใหม่ ตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยให้ข้อมูลเรื่องความเชี่ยวชาญและสาขาที่ต้องการเพื่อจัดทำประกาศรับสมัคร จากนั้นคณะแต่งตั้งกรรมการสรรหาและคัดเลือกอาจารย์ใหม่ โดยองค์ประกอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยมหาวิทยาลัย (คณบดี ผู้แทนรองคณบดี หัวหน้าภาควิชา ผู้แทนอาจารย์ในสาขาวิชา ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกคณะ และหัวหน้าฝ่ายการเจ้าหน้าที่)

- การแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร

การแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาจากคุณวุฒิและประสบการณ์ที่ครอบคลุมการเรียนการสอนในรายวิชาและจุดเน้นของหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีวุฒิการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ และผลงานตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2558 และมีศักยภาพในการบริหารจัดการหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 การบริหารอาจารย์

วางแผนอัตรากำลังซึ่งครอบคลุมอาจารย์ที่คงอยู่ จำนวนผู้เกษียณ เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีอาจารย์เพียงพอในการจัดการเรียนการสอนทุกหลักสูตร และมีเพียงพอต่อการเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ในกรณีรับอาจารย์ใหม่ให้เป็นไปตามข้อบังคับและระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เกี่ยวข้องกับงานบริหารบุคคล โดยทางอาจารย์ประจำหลักสูตรจะกำหนดคุณสมบัติเฉพาะของอาจารย์ที่ต้องการรับ ตามแผนการจัดการหลักสูตรที่ภาควิชาฯ ได้ทำไว้ เพื่อแจ้งภาควิชา คณะและมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการรับตามระเบียบ

4.3 การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

กำหนดให้อาจารย์ต้องรับการฝึกอบรมหรือเพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาการหรือการบริหารหลักสูตร อย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี การศึกษา โดยให้ข้อมูลอาจารย์ในการเข้าร่วมอบรมที่จัดโดยหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกคณะ โดยมีการสนับสนุนในระดับคณะจากกองทุนพัฒนาบุคลากรเพื่อให้บุคลากรทั้งสายวิชาการและสายสนับสนุนมีโอกาสไปเพิ่มพูนองค์ความรู้ทางวิชาการและที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ และมีงบประมาณสนับสนุนในระดับภาควิชา

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

การจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

5.1 การออกแบบหลักสูตร

มีระบบการออกแบบหลักสูตรให้มีความสอดคล้องตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พัฒนาและปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรและรายวิชาให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

จัดหาและกำหนดอาจารย์ผู้สอนรายวิชาในหลักสูตร ที่มีความรู้ความสามารถและคุณสมบัติตรงตามรายวิชาที่สอน มีระบบการกำกับติดตามการจัดทำ มคอ. 3-6 มีการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อกำกับดูแลกระบวนการจัดการเรียนการสอน และมีระบบการเปิดรายวิชาเป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตรเพื่อให้นักศึกษาสำเร็จได้ทันตามเวลาที่กำหนดในหลักสูตร

5.3 การประเมินผู้เรียน

- มีกลไกในการกำกับ และตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากอาจารย์ผู้สอน โดยกำหนดให้มีแนวปฏิบัติทั่วไปที่ใช้ในการประเมิน เกณฑ์การประเมิน และผลการประเมินให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและใช้แนวปฏิบัติในการทวนสอบรายวิชา
- มีกลไกการตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร และคณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาระดับรายวิชา และผ่านที่ประชุมภาควิชาฯ ที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะ และการประชุมของคณะกรรมการทวนสอบฯ
- มีการกำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง
- มีวิธีการประเมินที่หลากหลายให้ครอบคลุมทักษะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติทั้ง 5 ด้าน

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

เนื่องจากหลักสูตรอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของภาควิชาฯ และคณะ ดังนั้นระบบและกลไกที่ใช้ในการจัดการเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ จะเชื่อมโยงกับระบบและกลไกของภาควิชาฯ และคณะ ดังนี้

- อาจารย์ประจำหลักสูตรมีส่วนร่วมในการพิจารณาและเสนอรายชื่ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ใหม่ เสนอให้มีการซ่อมบำรุงเครื่องมือหรือปรับปรุงห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการ เพื่อให้มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษา ผ่านที่ประชุมภาควิชาฯ
- บรรจुरายการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่ผ่านการเสนอจากที่ประชุมลงในแผนปฏิบัติราชการเพื่อจัดทำแผนงบประมาณประจำปี ทั้งในส่วนของงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณเงินรายได้
- ขออนุมัติโครงการเพื่อให้มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านคณะ
- ภาควิชาฯ ดำเนินการจัดซื้อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้และการปรับปรุงห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการให้เพียงพอต่อความต้องการและเป็นการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ของนักศึกษา
- ภาควิชาฯ กำหนดให้มีทีมบุคลากรสายสนับสนุนที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการดูแล บำรุงรักษาและตรวจดู

ความเรียบร้อยของเครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุที่ใช้ในการเรียนการสอน และการวิจัย รวมถึงอาคารและสถานที่
 ทั้งนี้ได้จัดให้มีทีมอาจารย์ผู้ควบคุมและกำกับกำกับการดำเนินการอีกชั้นหนึ่ง

- ทรัพยากรการเรียนการสอนในสำนักหอสมุด

(1) หนังสือ

ภาษาไทย	จำนวน	1,785	รายการ
ภาษาอังกฤษ	จำนวน	1,102	รายการ

(2) วารสาร

ภาษาไทย	จำนวน	71	รายการ
ภาษาอังกฤษ	จำนวน	41	รายการ

(3) ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (e-Books, e-Journals, etc.) ประกอบด้วย

ฐานข้อมูล หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-books) ได้แก่

- Science Direct eBook
- Knovel
- eBook Academic Collection (EBSCOhost)

E-Books บอกรับรายฐานข้อมูล ได้แก่

- Science Direct eBook
- Knovel
- Springer Link

ฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (Subscribe by database) ได้แก่

- AAAS Science Online
- ACS Publication (American Chemical Society Journal)
- CSA (Biological Online Abstract)
- SciFinder Scholar
- Wiley Online Library
- Biological abstract
- IEEE Explore
- ProQuest Dissertation
- ASME/Technical Journals
- H.W. Wilson
- ACM Digital Library
- ASTM International Standards
- Springer Link
- Taylor & Fransis

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่ สกอ. บอกรับ ได้แก่

- ScienceDirect
- ProQuest Dissertations & Theses Fulltext
- SpringerLink eJournal

<ul style="list-style-type: none"> - Web of Science - Emerald Management - Wilson Databases (12 Subjects) - Academic Search Complete <p>E-Theses ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - KKU-E-Theses - TDC (Thai Digital Collection) - STKS (Thai Theses Online) ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย - CHE PDF (Dissertation Full Tex) <p>*ในบางกรณีมีการเสนอผ่านหน่วยงานของมหาวิทยาลัย เช่น การเสนอให้จัดทำตำราหรือวารสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในหลักสูตรผ่านสำนักหอสมุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการประเมินความเพียงพอของทรัพยากรของต่อความต้องการของนักศึกษาจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาในแต่ละรายวิชา ส่วนคณาจารย์สังเกตจากการใช้งานในรายวิชาที่สอนทุกปีการศึกษา
<p>7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)</p> <p>ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตร เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ เพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอน และเกณฑ์การประเมินประจำปี 12 ตัวบ่งชี้ตามที่ สกอ.กำหนด</p>
<p>หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร</p>
<p>1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน</p> <p>1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชา/สาขาวิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้และประสบการณ์ หรือเพื่อนร่วมงาน (2) การแลกเปลี่ยนโดยสนทนากับนักศึกษา เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอนในช่วงของการเรียนแต่ละรายวิชา (3) การประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เปรียบเทียบพัฒนาการหรือความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการใช้กลยุทธ์การสอนที่แตกต่างกัน (4) การทำวิจัยในชั้นเรียน เพื่อประเมินภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชา <p>1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การประเมินประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา ทุกสิ้นภาคการศึกษา ตามระบบของมหาวิทยาลัย (2) การประเมินการสอนของอาจารย์โดยหัวหน้าภาควิชา หรือประธานหลักสูตร หรือเพื่อนร่วมงาน ตามระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานประจำปีของอาจารย์/พนักงานสายผู้สอน
<p>2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม</p> <p>2.1 การประเมินหลักสูตร โดยนักศึกษาปัจจุบันและอาจารย์ เพื่อนำข้อมูลมาทบทวนและปรับปรุงการจัดการแผนการเรียน การจัดการเรียนการสอน และเนื้อหาวิชาที่อาจซ้ำซ้อน ไม่ทันสมัย ยาก/ง่าย เป็นต้น</p> <p>2.2 การประเมินหลักสูตรโดยศิษย์เก่า เพื่อติดตามผลการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการศึกษาในหลักสูตรไปใช้ในการทำงาน</p>

2.3 การประเมินผลโดยผู้ใช้บัณฑิต เพื่อสำรวจความพึงพอใจและความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้บัณฑิต เกี่ยวกับคุณภาพของบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรนี้

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินผลการจัดการหลักสูตรเป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตร เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ เพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอน และเกณฑ์การประเมินประจำปี 12 ชี้อัดตามที่ สกอ.กำหนด

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

4.1 อาจารย์ประจำวิชา อาจารย์ผู้สอน นำผลการประเมินประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา ผู้บังคับบัญชา และหรือเพื่อนร่วมงาน แล้วแต่กรณี มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ

4.2 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรนำผลประเมินตามระบบการจัดการหลักสูตรของมหาวิทยาลัย ซึ่งดำเนินการทุกสิ้นปี การศึกษามาทบทวนและวิเคราะห์ พร้อมนำเสนอแนวทางปรับปรุงแก้ไขในจุดที่มีข้อบกพร่อง สำหรับปีการศึกษาถัดไป

4.3 คณะกรรมการบริหารหลักสูตร นำผลการประเมินภาพรวมของหลักสูตรโดยนักศึกษปัจจุบันและอาจารย์ โดยศิษย์เก่า และโดยผู้ใช้บัณฑิต เพื่อทบทวนและพิจารณาในการนำไปแก้ไขปรับปรุงหลักสูตร ตามรอบระยะเวลาที่กำหนดในระบบประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย