



## สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560)

โครงสร้างของหลักสูตร

หลักสูตร

จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร 133 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ประกอบด้วย 2 แผน คือ

1. แผนฝึกงานและทำโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นแผนการศึกษาที่มีการเรียนรายวิชาต่าง ๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 133 หน่วยกิต

2. แผนสหกิจศึกษา เป็นแผนการศึกษาที่มีการเรียนรายวิชาต่าง ๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 127 หน่วยกิต และสหกิจศึกษา ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ซึ่งเป็นการปฏิบัติงานในสถานประกอบการเต็มเวลาเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา

|  |           |                 |
|--|-----------|-----------------|
| จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร           | 133       | หน่วยกิต        |
| <b>1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>          | <b>30</b> | <b>หน่วยกิต</b> |
| 1.1 กลุ่มวิชาภาษา                      | 12        | หน่วยกิต        |
| 1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ | 6         | หน่วยกิต        |
| 1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์  | 12        | หน่วยกิต        |
| <b>2. หมวดวิชาเฉพาะ</b>                | <b>97</b> | <b>หน่วยกิต</b> |
| 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        |
| <b>3. หมวดวิชาเลือกเสรี</b>            | <b>6</b>  | <b>หน่วยกิต</b> |

### เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1. เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2562 หมวดที่ 8 ข้อ 29 หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่
2. สอบผ่านเกณฑ์การสอบวัดความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
3. เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4. ต้องเรียนให้ครบหน่วยกิตที่ระบุไว้ตามหลักสูตร และได้ระดับคะแนนรายวิชาหมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชา บังคับวิชาชีพที่ภาควิชาฯ กำหนด ไม่ต่ำกว่า C ทุกรายวิชา หรือมีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในกลุ่ม รายวิชาดังกล่าวไม่ต่ำกว่า 2.00 โดยในกรณีที่ลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาในหมวดรายวิชาดังกล่าว ให้ใช้ ระดับคะแนนสูงสุดที่ได้ในการคิดแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม
5. ได้รับการทดสอบหรือประเมินสมรรถนะทางภาษาอังกฤษก่อนการสำเร็จการศึกษาในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด (ประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับที่ 2256/2560))

### รายวิชาที่นักศึกษาต้องมีระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า C หรือต้องมีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

|            |  |          |
|------------|--|----------|
| TE 022 102 | การถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวลสำหรับ<br>วิศวกรรมกระบวนการ<br>Momentum, Heat and Mass Transfer for Process Engineering | 3(3-0-6) |
| TE 022 103 | ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการ<br>Process Engineering Laboratory  | 1(0-3-2) |
| TE 022 203 | หลักเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Principles of Biotechnology   | 2(2-0-4) |
| TE 022 204 | ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 1<br>Biotechnology Laboratory I  | 1(0-3-2) |
| TE 023 102 | หลักวิศวกรรมชีวเคมี<br>Principles of Biochemical Engineering   | 2(2-0-4) |
| TE 023 103 | ปฏิบัติการหลักวิศวกรรมชีวเคมี<br>Principles of Biochemical Engineering Laboratory  | 1(0-3-2) |

**หมายเหตุ** ในกรณีที่ลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาข้างต้น ให้ใช้ระดับคะแนนสูงสุดที่ได้ในการคิดแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

## แผนการศึกษา

| ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 |  | หน่วยกิต  |
|--------------------------|--|-----------|
| LI 101 001               | ภาษาอังกฤษ 1<br>English I  | 3(3-0-6)  |
| GE 321 415               | ทักษะการเรียนรู้<br>Learning Skills                                    | 3(3-0-6)  |
| SC 101 007               | ชีววิทยาทั่วไป<br>General Biology                                      | 3(3-0-6)  |
| SC 101 008               | ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป<br>General Biology Laboratory                 | 1(0-2-1)  |
| SC 201 006               | ปฏิบัติการเคมีทั่วไป<br>General Chemistry Laboratory                   | 1(0-3-2)  |
| SC 201 008               | เคมีหลักมูล<br>Fundamental Chemistry                                   | 3(3-0-6)  |
| SC 401 203               | แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1<br>Calculus for Biological Science I | 3(3-0-6)  |
| SC 501 000               | ฟิสิกส์เบื้องต้น<br>Elementary Physics                                 | 3(3-0-6)  |
| SC 501 003               | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1<br>General Physics Laboratory I              | 1(0-3-2)  |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b>                                  | <b>21</b> |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>  | <b>21</b> |

| ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 |   | หน่วยกิต  |
|--------------------------|---|-----------|
| LI 101 002               | ภาษาอังกฤษ 2<br>English II  | 3(3-0-6)  |
| GE 141 166               | ศาสตร์ของความสุข<br>Science of Happiness                                | 3(3-0-6)  |
| GE 151 144               | พหุวัฒนธรรม<br>Multiculturalism   | 3(3-0-6)  |
| SC 201 101               | เคมีอินทรีย์พื้นฐาน<br>Basic Organic Chemistry                          | 3(3-0-6)  |
| SC 201 102               | ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน<br>Basic Organic Chemistry Laboratory     | 1(0-3-2)  |
| SC 401 204               | แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2<br>Calculus for Biological Science II | 3(3-0-6)  |
| TE 021 201               | เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น<br>Introductory Biotechnology                  | 2(2-0-4)  |
| XXX XXX                  | วิชาเลือกเสรี<br>Free Elective  | 3         |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b>                                   | <b>21</b> |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>   | <b>42</b> |

| ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 |   | หน่วยกิต  |
|--------------------------|---|-----------|
| LI 102 003               | ภาษาอังกฤษ 3<br>English III   | 3(3-0-6)  |
| GE 362 785               | การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา<br>Creative Thinking and Problem Solving   | 3(3-0-6)  |
| SC 202 301               | เคมีฟิสิกส์<br>Physical Chemistry   | 3(2-3-6)  |
| SC 803 305               | ชีวเคมีพื้นฐาน<br>Basic Biochemistry  | 3(3-0-6)  |
| SC 803 306               | ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน<br>Basic Biochemistry Laboratory   | 1(0-3-2)  |
| TE 022 101               | หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรม<br>Basic Engineering Principles   | 2(2-0-4)  |
| TE 022 201               | การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพและ<br>ความปลอดภัย<br>The Use of Instruments in Biotechnology and Safety                      | 2(2-0-4)  |
| TE 022 202               | ปฏิบัติการการใช้เครื่องมือทาง<br>เทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย<br>The Use of Instruments in Biotechnology Laboratory and Safety | 1(0-3-2)  |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b>   | <b>18</b> |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>   | <b>60</b> |

| ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 |   | หน่วยกิต  |
|--------------------------|---|-----------|
| LI 102 004               | ภาษาอังกฤษ 4<br>English IV  | 3(3-0-6)  |
| GE 362 198               | พลังงานและสิ่งแวดล้อม<br>Energy and Environment   | 3(3-0-6)  |
| SC 202 401               | เคมีวิเคราะห์ 2<br>Analytical Chemistry II  | 2(2-0-4)  |
| SC 202 402               | ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2<br>Analytical Chemistry Laboratory II   | 1(0-3-2)  |
| SC 702 101               | จุลชีววิทยาทั่วไป<br>General Microbiology   | 3(3-0-6)  |
| SC 702 102               | ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป<br>General Microbiology Laboratory  | 1(0-3-2)  |
| TE 022 102               | การถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อน<br>และมวลสำหรับวิศวกรรมกระบวนการ<br>Momentum, Heat and Mass Transfer for<br>Process Engineering | 3(3-0-6)  |
| TE 022 103               | ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการ<br>Process Engineering Laboratory   | 1(0-3-2)  |
| TE 022 203               | หลักเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Principles of Biotechnology  | 2(2-0-4)  |
| TE 022 204               | ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 1<br>Biotechnology Laboratory I   | 1(0-3-2)  |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b>   | <b>20</b> |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>   | <b>80</b> |

| ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 |  | หน่วยกิต   |
|--------------------------|--|------------|
| GE 363 789               | ผู้ประกอบการสร้างสรรค์<br>Creative Entrepreneurs   | 3(3-0-6)   |
| 050 108                  | ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์<br>English for Sciences  | 3(3-0-6)   |
| SC 703 113               | สรีรวิทยาของจุลินทรีย์<br>Microbial Physiology   | 3(3-0-6)   |
| SC 703 114               | ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุลินทรีย์<br>Microbial Physiology Laboratory  | 1(0-3-2)   |
| TE 023 101               | กระบวนการหลังการผลิตและหน่วย<br>ปฏิบัติการ 1<br>Downstream Processing and Unit Operations I                                | 2(2-0-4)   |
| TE 023 201               | การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ<br>Applications of Biotechnology   | 2(2-0-4)   |
| TE 023 202               | ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 2<br>Biotechnology Laboratory II   | 1(0-3-2)   |
| TE 023 301               | หลักมูลของพันธุวิศวกรรม<br>Fundamental Genetic Engineering   | 2(2-0-4)   |
| TE 023 302               | ปฏิบัติการหลักมูลของพันธุวิศวกรรม<br>Fundamental Genetic Engineering Laboratory  | 1(0-3-2)   |
| TE 023 401               | โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทาง<br>เคมีกายภาพของวัสดุชีวภาพ<br>Structure and Physicochemical Changes of Biological Materials | 2(2-0-4)   |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b>  | <b>20</b>  |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>  | <b>100</b> |



| ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 |  | หน่วยกิต   |
|--------------------------|--|------------|
| TE 023 102               | หลักวิศวกรรมชีวเคมี<br>Principles of Biochemical Engineering   | 2(2-0-4)   |
| TE 023 103               | ปฏิบัติการหลักวิศวกรรมชีวเคมี<br>Principles of Biochemical Engineering Laboratory                            | 1(0-3-2)   |
| TE 023 104               | กระบวนการหลังการผลิตและ<br>หน่วยปฏิบัติการ 2<br>Downstream Processing and Unit Operations II                 | 2(2-0-4)   |
| TE 023 105               | ปฏิบัติการกระบวนการหลังการผลิตและ<br>หน่วยปฏิบัติการ<br>Downstream Processing and Unit Operations Laboratory | 1(0-3-2)   |
| TE 023 203               | สถิติและการออกแบบการทดลองสำหรับ<br>นักเทคโนโลยี<br>Statistics and Experimental Design for Technologists      | 3(3-0-6)   |
| TE 023 501               | มลพิษและการกำจัดของเสีย<br>Pollution and Waste Treatment   | 2(2-0-4)   |
| TE 023 502               | ปฏิบัติการมลพิษและการกำจัดของเสีย<br>Pollution and Waste Treatment Laboratory                                | 1(0-3-2)   |
| TE 023 601               | การประกันคุณภาพสำหรับ<br>นักเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Quality Assurance for Biotechnologists                        | 2(2-0-4)   |
| TE 023 XXX               | รายวิชาจากกลุ่มวิชาเลือก<br>Elective Course  | 3          |
| XXX XXX                  | วิชาเลือกเสรี<br>Free Elective   | 3          |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b>  | <b>20</b>  |
|                          | <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>  | <b>120</b> |

| ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1              |   | หน่วยกิต   | หน่วยกิต   |
|---------------------------------------|---|------------|------------|
|                                       |   | ฝึกงาน     | สหกิจศึกษา |
| TE 024 101                            | การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการออกแบบโรงงาน<br>Process Analysis and Plant Design              | 3(3-0-6)   | 3(3-0-6)   |
| TE 024 761                            | สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Biotechnology Seminar   | 1(1-0-2)   | 1(1-0-2)   |
| TE 024 773                            | การจัดทำข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Preparation for Biotechnological Project Proposal | 1(1-0-2)   | -          |
| TE 024 796                            | การฝึกงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Practical Work in Biotechnology                                | 1          | -          |
| TE 023 XXX                            | รายวิชาจากกลุ่มวิชาเลือก<br>Elective Course   | -          | 3          |
| <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b> |   | <b>6</b>   | <b>7</b>   |
| <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>           |   | <b>126</b> | <b>127</b> |

| ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2              |  | หน่วยกิต   | หน่วยกิต   |
|---------------------------------------|--|------------|------------|
|                                       |  | ฝึกงาน     | สหกิจศึกษา |
| TE 024 774                            | โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Project in Biotechnology                        | 4(0-12-8)  | -          |
| TE 024 785                            | สหกิจศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ<br>Co-operative Education for Biotechnology | -          | 6          |
| TE 023 XXX                            | รายวิชาจากกลุ่มวิชาเลือก<br>Elective Course                                  | 3          | -          |
| <b>รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน</b> |  | <b>7</b>   | <b>6</b>   |
| <b>รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม</b>           |  | <b>133</b> | <b>133</b> |

แนวส้งเขปรายวิชา

Course Description

|            |  |          |
|------------|--|----------|
| LI 101 001 | <b>ภาษาอังกฤษ 1</b><br><b>English I</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียน<br>Development of reading, writing, speaking, and listening skills for use in every-day life and learning   | 3(3-0-6) |
| LI 101 002 | <b>ภาษาอังกฤษ 2</b><br><b>English II</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: LI 101 001<br>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา LI 101 001<br>Development of reading, writing, speaking, and listening skills for use in every-day life and learning at a higher level than the course LI 101 001                         | 3(3-0-6) |
| LI 102 003 | <b>ภาษาอังกฤษ 3</b><br><b>English III</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: LI 101 002<br>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ และอภิปรายได้ในชีวิตประจำวัน การเรียนและอาชีพ<br>Development of reading, writing, speaking listening, presenting, and discussing in every-day life, learning, and occupation  | 3(3-0-6) |
| LI 102 004 | <b>ภาษาอังกฤษ 4</b><br><b>English IV</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: LI 102 003<br>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ และอภิปรายได้ในชีวิตประจำวัน การเรียนและอาชีพในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา LI 102 003<br>Development of reading, writing, speaking listening, presenting, and discussing in every-day life, learning, and occupation at a higher level than the course LI 102 003 | 3(3-0-6) |

|                   |  |                 |
|-------------------|--|-----------------|
| <b>GE 141 166</b> | <b>ศาสตร์ของความสุข</b><br><b>Science of Happiness</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>แนวคิดและความสำคัญของความสุข มิติของความสุข ศิลปะการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข การปฏิบัติตนให้เกิดสุขภาวะทางกายและสุขภาวะทางใจ การดำเนินชีวิตอย่างมีสุนทรียภาพ<br>Concepts and importance of happiness, dimensions of happiness, the art of happy lifestyle, practice for physical and mental well-being, aesthetic lifestyle  | <b>3(3-0-6)</b> |
| <b>GE 151 144</b> | <b>พหุวัฒนธรรม</b><br><b>Multiculturalism</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>วัฒนธรรมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม วัฒนธรรมตะวันตก วัฒนธรรมตะวันออก วัฒนธรรมอาเซียน วัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมอีสาน การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและกระแสโลกาภิวัตน์กับผลกระทบทางวัฒนธรรม วัฒนธรรมกับวิถีชีวิต<br>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  | <b>3(3-0-6)</b> |
| <b>GE 362 198</b> | <b>พลังงานและสิ่งแวดล้อม</b><br><b>Energy and Environment</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>ธรรมชาติของพลังงานและสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของโลกาภิวัตน์ที่มีต่อสถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม หลักของการป้องกันและวิธีแก้ปัญหาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาปัญหาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน<br>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 | <b>3(3-0-6)</b> |
| <b>GE 321 415</b> | <b>ทักษะการเรียนรู้</b><br><b>Learning Skills</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>แนวคิดและความสำคัญของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การรู้ดิจิทัล การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดสรรแหล่งสารสนเทศ การแสวงหาสารสนเทศ การประเมิน การวิเคราะห์ การเขียนและการนำเสนอในเชิงวิชาการ จรรยาบรรณและความเที่ยงตรงทางวิชาการ   | <b>3(3-0-6)</b> |

Concept and importance of the 21st century learning skills, digital literacy, analytical thinking, selection of information sources, information seeking, evaluation, analysis, academic writing and presentation, academic ethics and integrity

**GE 362 785**                      **การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา 3**                      **(3-0-6)**

**Creative Thinking and Problem Solving**

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

หลักการ แนวคิดและกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ การแสวงหาข้อมูลและความรู้ การให้เหตุผล การตัดสินใจ เทคนิคการคิดเชิงสร้างสรรค์ การประยุกต์การคิดทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ สำหรับการแก้ปัญหา

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

**GE 363 789**                      **ผู้ประกอบการสร้างสรรค์**                      **3(3-0-6)**

**Creative Entrepreneurs**

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

คุณลักษณะผู้ประกอบการ หลักจริยธรรมสำหรับผู้ประกอบการ ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร การสร้างแรงจูงใจ การตัดสินใจ การวิเคราะห์ตลาด การหาแหล่งทุน การวางแผนธุรกิจ การสร้างแบรนด์ และ เครื่องหมายการค้า การบัญชีเบื้องต้น การชำระภาษีและการประเมินผลประกอบการ

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

**050 108**                      **ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์**                      **3(3-0-6)**

**English for Sciences**

เงื่อนไขของรายวิชา: LI 102 003

โครงสร้างภาษาอังกฤษ คำศัพท์ หลักการอ่าน การฟัง การพูด การเขียน การนำเสนอ การค้นคว้า และการวิเคราะห์ข้อมูลภาษาอังกฤษในบริบททางด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

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



peroxide dissociation, acid/base titration and preparation of standard solution, quantitative analysis for anions and cations

SC 201 008                      **เคมีหลักสูตร**    3(3-0-6)

**Fundamental Chemistry**

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ตารางธาตุและธาตุ เรพรีเซนเททีฟ โลหะแทรนซิชัน ของแข็ง ปริมาณสัมพันธ์ของเหลวและสารละลาย ระบบการถ่ายโอนอิเล็กตรอน แก๊ส จลนพลศาสตร์เคมี อุณหพลศาสตร์ เคมีสมดุลเคมีและสมดุลไอออน เคมีนิวเคลียร์ มลพิษและสารมลพิษ

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

SC 201 101                      **เคมีอินทรีย์พื้นฐาน**    3(3-0-6)

**Basic Organic Chemistry**

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ SC 201 102

โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ไฮบริดเซชัน กรด-เบสไฮโดรคาร์บอน อัลเคน อัลคีน อัลไคน์ อะโรมาติก สเตอริโอเคมี อัลคิลเฮไลด์ อัลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ อีพอกไซด์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ และ เอมีน

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

SC 201 102                      **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน**    1(0-3-2)

**Basic Organic Chemistry Laboratory**

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 201 101 หรือรายวิชาควบ SC 201 101

การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลว จุดเดือดและการกลั่น โครมาโตกราฟี การสกัด ไฮโดรคาร์บอน อิมิตัวและไม่อิมิตัว สเตอริโอเคมี แอลกอฮอล์และฟีนอล อัลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอมีนและการสกัด น้ำมันหอมระเหยจากพืช

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

|            |   |          |
|------------|---|----------|
| SC 202 301 | <b>เคมีฟิสิกัล</b><br><b>Physical Chemistry</b><br>เนื้อหาของรายวิชา: SC 201 001, SC 201 002, SC 201 003, SC201 004 หรือ SC 201 005, SC 201 006 หรือ SC 201 006, SC 201 007 หรือ SC 201 006, SC 201 008<br>สถานะทางกายภาพของสสาร อุณหพลศาสตร์เคมี สมดุลระหว่างเฟสสารละลาย จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้าและอุณหพลศาสตร์ของระบบเคมีไฟฟ้า ภาคปฏิบัติการเป็นการทดลองสอดคล้องกับเนื้อหาบรรยาย<br>Physical state of matters, chemical thermodynamics, phase equilibria, solution, kinetics, electrochemistry and thermodynamics of electrochemical system, practical experiments based upon these topics  | 3(2-3-6) |
| SC 202 401 | <b>เคมีวิเคราะห์ 2</b><br><b>Analytical Chemistry II</b><br>เนื้อหาของรายวิชา: SC 201 001 หรือ SC 201 003 หรือ SC 201 005 หรือ SC 201 008<br>บทนำที่เกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบดั้งเดิม การประมวลผลการวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ การวิเคราะห์เชิงปริมาณขั้นพื้นฐานโดยการวัดปริมาตรและการชั่งน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตรจะเน้นเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบ การตกตะกอน การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อนและการไทเทรตแบบบรีดออกซ์<br>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 | 2(2-0-4) |
| SC 202 402 | <b>ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2</b><br><b>Analytical Chemistry Laboratory II</b><br>เนื้อหาของรายวิชา: SC 202 401 หรือรายวิชาควบ SC 202 401<br>ฝึกฝนให้นักศึกษาได้คุ้นเคยและเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคที่ถูกต้องของการวิเคราะห์โดยปริมาตรและโดยการชั่งน้ำหนัก การทดลองจะสอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา SC 202 401 เคมีวิเคราะห์ 2<br>A laboratory course to acquaint students with proper techniques in volumetric and gravimetric analysis. Experiments are related to contents in SC 202 401 Analytical Chemistry II.   | 1(0-3-2) |



|            |  |          |
|------------|--|----------|
| SC 401 203 | <b>แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1</b><br><b>Calculus for Biological Science I</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>เรขาคณิตวิเคราะห์ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ปริพันธ์<br>Analytic geometry, limits and continuity of real valued functions of one variable, derivatives and their applications, integrals  | 3(3-0-6) |
| SC 401 204 | <b>แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ</b><br><b>Calculus for Biological Science II</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: SC 401 203<br>เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย ลำดับและอนุกรมอนันต์ของจำนวนจริง<br>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   | 3(3-0-6) |
| SC 501 000 | <b>ฟิสิกส์เบื้องต้น</b><br><b>Elementary Physics</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>ทฤษฎีและการประยุกต์ของกลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล ความร้อนและอุณหพลศาสตร์ กระแสไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เสียง ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์อะตอม กัมมันตภาพรังสี<br>Theories and applications of mechanics, fluid mechanics, heat and thermodynamics, electric current electronics, acoustics, optics, physics, atomic radio activity  | 3(3-0-6) |
| SC 501 003 | <b>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป</b><br><b>General Physics Laboratory I gy</b><br>เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี<br>การวัดและการวิเคราะห์ข้อมูล การรวมแรงย่อย โมดูลัสแบบของยัง ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย เครื่องชั่งความถ่วงจำเพาะ การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสโตกส์ พลศาสตร์การหมุน สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั้นพ้องในท่ออากาศและการทดลองของเมลต์<br>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 | 1(0-3-2) |

SC 702 101

จุลชีววิทยาทั่วไป

3(3-0-6)

General Microbiology

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

หลักการทํางานและการเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ การเรียกชื่อและการจัดจำแนกประเภทของแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส และสาหร่าย โภชนาการ การเจริญ การตาย และการทำลายจุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมและพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกันวิทยาและโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาของดิน น้ำเสีย อาหาร นม และอุตสาหกรรม

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

SC 702 102

ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

1(0-3-2)

General Microbiology Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา: SC 702 101 หรือรายวิชาควบ

SC 702 101

ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาขั้นแนะนำ การใช้กล้องจุลทรรศน์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและกำจัดเชื้อเทคนิคบางอย่างทางจุลชีววิทยา การจําแนกจํานวนจุลินทรีย์ การศึกษาเชื้อรา การย้อมสีแบคทีเรีย การทำลายและการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

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

SC 703 113

สรีรวิทยาของจุลินทรีย์

3(3-0-6)

Microbial Physiology

เงื่อนไขของรายวิชา: SC 702 101 หรือ SC 711 103,

SC 702 102 หรือ SC 711 104

โครงสร้างของเซลล์จุลินทรีย์และหน้าที่การเจริญของจุลินทรีย์และการควบคุม การขนส่งสารผ่านเข้า-ออกของเซลล์จุลินทรีย์ การสร้างพลังงานเอทีพี เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ออโตโทรบ สารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน สเตอรอลและสารประกอบไนโตรเจน กระบวนการสร้างกรดอะมิโนพิวรีนและไพริมิดีน 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



TE 021 201                      **เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น**                      2(2-0-4)  
**Introductory Biotechnology**  
 เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

ความหมายและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ จริยธรรมของนักเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพในแง่มุมวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ความเกี่ยวข้องของสาขาเทคโนโลยีชีวภาพกับวิชาการด้านต่าง ๆ แนวโน้มของเทคโนโลยี ชีวภาพในเชิง วิทยาศาสตร์และในเชิงวิศวกรรมศาสตร์ด้านต่าง ๆ แนวโน้มของเทคโนโลยีชีวภาพในเชิงวิทยาศาสตร์และในเชิง วิศวกรรมศาสตร์

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

TE 022 101                      **หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรม**                      2(2-0-4)  
**Basic Engineering Principles**  
 เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

บทนำสู่วิศวกรรมกระบวนการ เครื่องมือในกระบวนการ และอุณหพลศาสตร์ประยุกต์  
 Introduction to process engineering, process equipment and applied thermodynamics

TE 022 102                      **การถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อน**                      3(3-0-6)  
**และมวลสำหรับวิศวกรรมกระบวนการ**  
**Momentum, Heat and Mass Transfer**  
**for Process Engineering**  
 เงื่อนไขของรายวิชา: TE 022 101 และรายวิชาควบ TE 022 103

หลักการถ่ายโอนโมเมนตัม คุณสมบัติของของไหลของนิวตันและของไหลนอนิวตัน ชนิด ของการไหลของของไหลและเรย์โนลด์ส์นัมเบอร์ สมดุลมวลโดยรวมและสมการต่อเนื่อง สมดุลพลังงาน โดยรวม สมดุลโมเมนตัมโดยรวม หลักการถ่ายโอนความร้อนในสถานะคงตัวและในสถานะไม่คงตัว การประยุกต์ การถ่ายโอนความร้อน หลักการถ่ายโอนมวล

Principles of momentum transfer, properties of Newtonian and non-Newtonian fluids, types of fluid flow and Reyn-olds 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

TE 022 103

ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการ

1(0-3-2)

Process Engineering Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 022 102

การเขียนรายงานทางวิศวกรรม นิยามของตัวแปรในวิศวกรรมกระบวนการ กราฟิกการฟิตข้อมูล การทดลองหาค่าเลขเรย์โนลด์ เครื่องวัดความหนืด เครื่องวัดอัตราการไหลผ่านออร์ฟิชและเวนจูรี การสูญเสียในระบบท่อเนื่องจากแรงเสียดทาน อัตราส่วนความชื้นและความชื้นสัมพัทธ์ การนำและการพาความร้อน การถ่ายเทความร้อนรวมและระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องทำความเย็น สัมประสิทธิ์การแพร่

Engineering report writing, definition of parameters in process engineering, graphical of data fitting, Reynolds number experiment, viscometer, 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

TE 022 201

การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ

2(2-0-4)

และความปลอดภัย

The Use of Instruments in Biotechnology and Safety

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 022 202

บทความความปลอดภัยในงานเทคโนโลยีชีวภาพและการประเมินความเสี่ยง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ พีเอชมิเตอร์ เครื่องหมุนเหวี่ยง ตู้แช่เยือกแข็ง เครื่องชั่ง หม้อนึ่งแรงดันไอน้ำ ตู้อบลมร้อน ตู้ปลอดเชื้อและตู้ดูดควัน ตู้บ่มแบบนิ่งและเขย่า กล้องจุลทรรศน์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ปิเปตและปิเปตอัตโนมัติ และแก๊สโครมาโตกราฟี

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

TE 022 202

ปฏิบัติการการใช้เครื่องมือทาง

1(0-3-2)

เทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัย

The Use of Instruments in Biotechnology Laboratory and Safety

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 022 201

บทนำ ระเบียบและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือ ได้แก่ พีเอชมิเตอร์ เครื่องหมุนเหวี่ยง เครื่องชั่ง ตู้อบลมร้อน หม้อนึ่งแรงดันไอน้ำ ตู้บ่ม กล้องจุลทรรศน์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ปิเปตและปิเปตอัตโนมัติ และแก๊สโครมาโตกราฟี

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

TE 022 203                      **หลักเทคโนโลยีชีวภาพ**                      2(2-0-4)

**Principles of Biotechnology**

เงื่อนไขของรายวิชา: SC 201 101# และรายวิชาควบ

TE 022 204

ความสำคัญและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ วัตถุประสงค์ที่ใช้ในกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การคัดเลือก การเตรียมกล้าเชื้อและเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ ชนิดและลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพ การปรับปรุงสายพันธุ์ของจุลินทรีย์โดยเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ความรู้และเทคนิคพื้นฐานทางพันธุวิศวกรรมเพื่อปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตโดยการควบคุมวิถีสังเคราะห์

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

TE 022 204                      **ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 1**                      1(0-3-2)

**Biotechnology Laboratory I**

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 022203

เทคนิคพื้นฐานเคมีและการเตรียมสารเคมี เทคนิคการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของวัตถุดิบ การเตรียมวัตถุดิบเพื่อใช้ในกระบวนการหมัก การคัดแยกและการเก็บรักษาจุลินทรีย์

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

TE 023 101                      **กระบวนการหลังการผลิตและ**                      2(2-0-4)

**หน่วยปฏิบัติการ 1**

**Downstream Processing and Unit operations I**

เงื่อนไขของรายวิชา: TE 022 102 #

บทนำ การรวมตะกอน การตกตะกอน การหมุนเหวี่ยง การกรอง การทำให้เซลล์แตก การดูดซับ การสกัด การแยกด้วยเมมเบรน และการกลั่น

Introduction, coagulation, precipitation, centrifugation, filtration, cell disruption, adsorption, extraction, membrane separation and distillation

TE 023 102

หลักวิศวกรรมชีวเคมี

2(2-0-4)

**Principles of Biochemical Engineering**

เงื่อนไขของรายวิชา: TE 022 102, TE 022 203 และ

รายวิชาควบ TE 023 103

บทนำ รูปร่างและชนิดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ การออกแบบ และการควบคุมเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบถังกวน เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบแพคเบดและเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบฟลูอิดไดซ์เบด การถ่ายโอนออกซิเจนในเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ รูปแบบกระบวนการหมักแบบแบตช์ เฟดแบตช์ และต่อเนื่อง หลักการและวิธีการขยายขนาด กระบวนการหมักในสภาพของแข็ง กระบวนการตรึงและการใช้เอนไซม์และเซลล์ที่ถูกตรึง หลักการของไบโอเซนเซอร์ กระบวนการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช และเซลล์สัตว์เพื่อผลิตสารชีวภัณฑ์ 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

TE 023 103

ปฏิบัติการหลักวิศวกรรมชีวเคมี

1(0-3-2)

**Principles of Biochemical Engineering Laboratory**

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 102

การทดลองปฏิบัติการประกอบด้วย การศึกษารูปร่างและชนิดของถังหมัก รูปแบบการไหลและการใช้พลังงานในถังหมักกวน การถ่ายโอนออกซิเจนในถังหมัก กระบวนการหมักแบบแบตช์ กระบวนการตรึงและการใช้เอนไซม์และเซลล์ที่ถูกตรึง กระบวนการหมักในสภาพของแข็ง การออกแบบ ถังหมัก หลักการและวิธีการในการขยายขนาด การจำลองแบบและการควบคุม กระบวนการหมัก

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

|            |  |          |
|------------|--|----------|
| TE 023 104 | <p>กระบวนการหลังการผลิตและ<br/>หน่วยปฏิบัติการ 2</p> <p><b>Downstream Processing and Unit operations II</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: TE 023 101 และรายวิชาควบ<br/>TE 023 105</p>   | 2(2-0-4) |
|            | <p>บทนำ การระเหย การตกผลึก การทำให้แห้ง การแยกและเตรียมผลิตภัณฑ์โปรตีน การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยแก๊ส โครมาโตกราฟีและโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง 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> |          |
| TE 023 105 | <p><b>ปฏิบัติการกระบวนการหลังการผลิต<br/>และหน่วยปฏิบัติการ</b></p> <p><b>Downstream Processing and Unit operations Laboratory</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 104</p>  | 1(0-3-2) |
|            | <p>การรวมและตกตะกอน การกรอง การทำให้เซลล์แตก การสกัด การกลั่น การดูดซับ การตกผลึก เจลฟิลเตรชันโครมาโตกราฟี โครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง อิเล็กโทรโฟรีซิส การอภิปรายผลปฏิบัติการ</p>   |          |
|            | <p>Coagulation &amp; flocculation, filtration, cell breakage, extraction, distillation, adsorption, crystallization, gel filtration chromatography, high performance liquid chromatography, electrophoresis, laboratory results discussions</p>  |          |
| TE 023 201 | <p><b>การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ</b></p> <p><b>Applications of biotechnology</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: TE 022 203 และรายวิชาควบ<br/>TE 023 202</p>   | 2(2-0-4) |
|            | <p>การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่าง ๆ เช่นอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม การเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตร การดูแลสุขภาพ เภสัชภัณฑ์และชีวเคมีภัณฑ์ รวมทั้งการผลิตพลังงานชีวภาพ</p>   |          |
|            | <p>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</p>   |          |



TE 023 202

ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ 2

1(0-3-2)

Biotechnology Laboratory II

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 201

ฝึกปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับฝึกการดำเนินงานวิจัย เช่น การเตรียมวัสดุและเครื่องมือ การเตรียมเชื้อและกล้าเชื้อจุลินทรีย์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ การหมัก การเก็บตัวอย่าง และวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้ง การอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง

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

TE 023 203

สถิติและการออกแบบการทดลอง

3(3-0-6)

สำหรับนักเทคโนโลยี

Statistics and Experimental Design for Technologists

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

บทนำ ความน่าจะเป็นและการแจกแจงข้อมูลทางสถิติ การทดสอบสมมติฐาน ระบบและวิธีการสุ่มตัวอย่าง การวางแผนการทดลอง เมื่อมีประชากรสองกลุ่ม การวางแผนการทดลองแบบปัจจัยเดียว วิเคราะห์และประเมินผล การวางแผนการทดลองแบบหลายปัจจัย และการหาความสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อมูล การใช้โปรแกรมทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

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

TE 023 204

เรื่องคัดสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ

2(2-0-4)

Selected Topics in Biotechnology

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

หัวข้อด้านเทคโนโลยีและการวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในสาขาต่าง ๆ ที่น่าสนใจในปัจจุบัน ซึ่งครอบคลุมทางด้านอุตสาหกรรมการแพทย์และเภสัชกรรม การเกษตรและวิทยาการด้านมลภาวะสิ่งแวดล้อมและการควบคุม

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

TE 023 205

เทคโนโลยีพรีไบโอติกและโพรไบโอติก

1(1-0-2)

Prebiotic and Probiotic Technology

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

นิยามและความสำคัญของพรีไบโอติกและโพรไบโอติกคุณลักษณะและการผลิตจุลินทรีย์โพรไบโอติก คุณลักษณะและการผลิตพรีไบโอติก การประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ การประยุกต์ใช้พรีไบโอติก และ โพรไบโอติกในอุตสาหกรรม

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

TE 023 301

หลักสูตรของพันธุวิศวกรรม

2(2-0-4)

Fundamental Genetic Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา: SC 803 305# และรายวิชาควบ

โครงสร้างและการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกที่ทำหน้าที่เป็นสารพันธุกรรม การสร้างดีเอ็นเอสายผสม การค้นหาและเตรียมชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่มียีนที่ต้องการ และนำมาโคลนปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรส การเตรียมดีเอ็นเอ พาหะ ชนิดและการเตรียมเซลล์เจ้าบ้าน เทคนิคการนำดีเอ็นเอเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน และเทคนิคที่ใช้ในการตรวจติดตาม หรือเลือกเฟ้นเซลล์เจ้าบ้านที่ได้รับดีเอ็นเอสายผสม การหาลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอที่สนใจ เทคโนโลยีชีวสารสนเทศเบื้องต้น และการควบคุมความปลอดภัยในการใช้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการตัดแต่งยีนใน เทคโนโลยีชีวภาพ

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

TE 023 302

ปฏิบัติการหลักสูตรของพันธุวิศวกรรม

1(0-3-2)

Fundamental Genetic Engineering Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 301

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม เช่น การค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านชีววิทยา ระดับโมเลกุลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และระบบฐานข้อมูลออนไลน์ การสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอจากสิ่งมีชีวิต การวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอที่สกัดได้ การเพิ่มปริมาณยีนที่ต้องการด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรส การเชื่อมต่อยีนที่สนใจกับดีเอ็นเอพาหะเพื่อสร้างพลาสมิดลูกผสม การส่งถ่ายยีนเข้าสู่แบคทีเรียและคัดเลือกแบคทีเรียที่ได้รับพลาสมิดลูกผสม การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ ของยีนที่โคลนได้ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ด้านชีววิทยา ระดับโมเลกุล 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)

TE 023 303                      เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล                      2(2-0-4)

**Molecular Biotechnology**

เงื่อนไขของรายวิชา: TE 023 301

เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลด้านต่าง ๆ ได้แก่ ระบบการแสดงออกของยีนในโปรแคริโอตและยูแคริโอต ผลิตภัณฑ์ทางการค้าจากจุลินทรีย์ สารฆ่าแมลงจากจุลินทรีย์ การวินิจฉัยโรคระดับโมเลกุล วัคซีนและสารที่ใช้ในการบำบัดโรค การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากชีวมวล การควบคุมการใช้ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ การจดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

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

TE 023 401                      โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทาง                      2(2-0-4)

**เคมีกายภาพของวัสดุชีวภาพ**

**Structure and Physicochemical Changes of Biological Materials**

เงื่อนไขของรายวิชา: SC 803 305#

โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของวัสดุชีวภาพ รวมถึงการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพของพอลิแซคคาไรด์ และลิกนินที่ใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพ 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



|            |  |          |
|------------|--|----------|
| TE 023 501 | <b>มลพิษและการกำจัดของเสีย</b><br><b>Pollution and Waste Treatment</b><br>เนื้อหาของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 502<br>การควบคุมมลพิษ ณ แหล่งกำเนิดเทคโนโลยีสะอาด การควบคุมและการกำจัดมลพิษน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางอุตสาหกรรมเกษตร การกำจัดสารพิษ การจัดการมลพิษทางเสียง มาตรฐานสิ่งแวดล้อมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง<br>Pollution control at source, clean technology, water, air, agro-industry pollution control and treatment, hazardous waste treatment, noise pollution management, environmental standards and regulations   | 2(2-0-4) |
| TE 023 502 | <b>ปฏิบัติการมลพิษและการกำจัดของเสีย</b><br><b>Pollution and Waste Treatment Laboratory</b><br>เนื้อหาของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 501<br>การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย การจัดการของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีสะอาด และมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม<br>Wastewater quality analysis, agro-industry waste management, clean technology and environmental regulations  | 1(0-3-2) |
| TE 023 503 | <b>การใช้ประโยชน์จากกากของเสีย</b><br><b>Waste Utilization</b><br>เนื้อหาของรายวิชา: ไม่มี<br>หลักการพื้นฐานของของเสีย บทนิยาม วัตถุประสงค์และแรงจูงใจ ข้อดี ข้อเสียการใช้ประโยชน์กากของเสีย คุณลักษณะของกากของเสีย เทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากกากของเสียจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร ปัญหาจากการใช้ประโยชน์กากของเสีย การประเมินต้นทุนการใช้ประโยชน์กากของเสีย<br>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 | 2(2-0-4) |



TE023 601

การประกันคุณภาพสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ

2(2-0-4)

Quality Assurance for Biotechnologists

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

หลักการ ความหมาย และความสำคัญของการประกันคุณภาพ หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมอนุกรมมาตรฐาน 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

TE 023 602

เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

2(2-0-4)

Biotechnology in the Feed Industry

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

วัตถุดิบอาหารสัตว์ ความต้องการโภชนาการต่าง ๆ ของสัตว์ การประกอบสูตรอาหารสัตว์และ กระบวนการผลิต กฎหมายอาหารสัตว์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์ ได้แก่ การผลิตวัตถุเจือปนในอาหารสัตว์ (เช่น สารเสริมชีวนะ เอนไซม์ กรดอะมิโน เป็นต้น) และการเพิ่มปริมาณ วัตถุดิบอาหารสัตว์ (เช่น พืชทนเค็ม ทนแล้ง พืช ทนต่อโรคและแมลงศัตรูพืช 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.)

TE 023 603

เทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

2(2-0-4)

Alcoholic Beverage Production Technology

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 604

บทนำ จุลชีววิทยาและชีวเคมีของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การเสื่อมเสียและการย่อยสลายของ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ กระบวนการผลิตเบียร์ การจำแนกชนิดของไวน์ กระบวนการผลิตไวน์ กระบวนการผลิต ไวน์สปาร์กลิ่ง (sparkling wines) และไวน์ฟอร์ตีไฟด์ (fortified wines) กระบวนการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พื้นบ้าน กระบวนการผลิตเครื่องดื่มประเภทสุรากลั่น และเทคนิคพิเศษในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์

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

TE 023 604

ปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่ม

1(0-3-2)

แอลกอฮอล์

Alcoholic Beverage Production Technology Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 603

การวิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์ การวิเคราะห์หาปริมาณสารละลายทั้งหมดและสารสกัดทั้งหมด ยกเว้นน้ำตาล การวิเคราะห์หาปริมาณกรด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเครื่องดื่ม การทดลองในกระบวนการหมักไวน์ การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์และรา การผลิตสาโท การย่อยสลายมอลต์เพื่อทำ น้ำวีร์ท การทดสอบด้านกลิ่นรสของเบียร์ การกลั่นและการวิเคราะห์องค์ประกอบแอลกอฮอล์และเอสเทอร์ชนิด ต่าง ๆ ในส่วนหัว บอดี้ หาง ที่ได้ในสุรากลั่น

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

TE 023 605

เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหาร

2(2-0-4)

Biotechnology in Food Industry

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 606

สาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหารและหลักการถนอมอาหาร การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ในอุตสาหกรรมอาหาร ความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ มาตรฐานการผลิต ในอุตสาหกรรมอาหาร

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

TE 023 606

ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ

1(0-3-2)

ในอุตสาหกรรมอาหาร

Biotechnology in Food Industry Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาควบ TE 023 605

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหารโดยใช้ความร้อนและการทำให้แห้ง การตรวจหาจุลินทรีย์ ชนิดต่าง ๆ ในอาหาร การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรมอาหาร การผลิตสีอาหารและเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ จากจุลินทรีย์ การใช้ประโยชน์จากของเสียที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร การอภิปรายผลปฏิบัติการ



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

TE 023 607                      **เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ**                      2(2-0-4)

**Biopolymer Technology**

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การศึกษาคือความเป็นมาของพอลิเมอร์ชีวภาพ โครงสร้างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี การผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพรูปแบบต่าง ๆ เช่น พุลูลัน ไคติน ไคโตซาน เซลลูโลส ยางธรรมชาติ กรดพอลิไฮดรอกซีอัลคาโนอิก (พีเอชเอ) และโคพอลิเมอร์ และพอลิเมอร์กรดแลคติก การย่อยสลายทางชีวภาพ การปรับปรุงคุณภาพเทคโนโลยีและการนำไปใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมด้านต่าง 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

TE 023 608                      **สุขศาสตร์อุตสาหกรรม**                      2(2-0-4)

**Industrial Hygiene**

เงื่อนไขของรายวิชา: ไม่มี

การศึกษเกี่ยวกับความหมาย ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการดำเนินงานสุขอนามัยสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และสิ่งคุกคามสุขภาพอนามัย โรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพ ความปลอดภัยในการทำงานและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เอร์โกโนมิกส์ของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ หลักทั่วไปในการควบคุมโรคและการสุขาภิบาล องค์กรและกฎหมายที่เกี่ยวข้องในงานสุขอนามัยในโรงงาน

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

TE 023 609

เทคโนโลยีการผลิตน้ำตาลและแป้ง  
และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

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

TE 024 101

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและ  
การออกแบบโรงงาน

3(3-0-6)

**Process Analysis and Plant Design**

เงื่อนไขของรายวิชา : TE 022 102

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการออกแบบโรงงานเป็นการออกแบบโรงงานโดยคำนึงถึงหลักปรัชญาการออกแบบโรงงาน การวิเคราะห์ออกแบบกระบวนการผลิต การตรวจวิเคราะห์คุณภาพและมาตรฐานการผลิต การเลือกวัสดุและการสร้างเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ การออกแบบแผนผังติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ การกำหนดที่ตั้งและการออกแบบแผนผังโรงงาน การออกแบบระบบควบคุมดูแลป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม การประมาณราคาการออกแบบโรงงานและต้นทุนผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการวิเคราะห์การลงทุนโครงการออกแบบโรงงาน

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

TE 024 761

สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ  
Biotechnology Seminar

1(1-0-2)

เงื่อนไขของรายวิชา : TE 022 203 และ TE 023 201

การค้นคว้าและการเรียบเรียงบทความวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพที่น่าสนใจจากวารสารด้านเทคโนโลยีชีวภาพฉบับปัจจุบันที่สืบค้นจากฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับและได้มาตรฐานสากล พร้อมกับการนำเสนอในรูปแบบโปสเตอร์ต่อสาธารณชนได้อย่างมีคุณภาพ

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

**TE 024 773**                      **การจัดทำข้อเสนอโครงการทาง**                      **1(1-0-2)**

**เทคโนโลยีชีวภาพ**

**Preparation for Biotechnological Project Proposal**

เงื่อนไขของรายวิชา : 000 160, TE 022 201, TE 022

203, TE 023 102, TE 023 401#

การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลวิชาการต่าง ๆ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการทดลองในโครงการ การเขียน และนำเสนอข้อเสนอโครงการ

Information retrieval from various academic databases, literature review, planning for experimental works, report writing and presentation of project proposal

**TE 024 774**                      **โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ**                      **4(0-12-8)**

**Project in Biotechnology**

เงื่อนไขของรายวิชา : TE 024 773

การดำเนินการทดลองต่อเนื่องจากข้อเสนอโครงการในรายวิชา TE 024 773 การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลการทดลอง การเขียนรายงานและการนำเสนอผลการทำโครงการ

Conducting the experiments which have been proposed in TE 024 773, data analysis, concluding the experimental results, report writing and presentation of the results of the project

**TE 024 785**                      **สหกิจศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ**                      **6 หน่วยกิต**

**Co-operative Education for Biotechnology**

เงื่อนไขของรายวิชา : 000 160, TE 022 201,

TE 022 203, TE 023 102, TE 023 401#

การฝึกปฏิบัติงานเต็มเวลาในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพทั้งส่วนราชการและเอกชนที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา นักศึกษาต้องมีหัวข้อและโครงการที่ครอบคลุมการไปปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการอย่างชัดเจน หลังจากปฏิบัติสหกิจนักศึกษาต้องนำเสนองานและส่งรายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

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

TE 024 796

การฝึกงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ

1 หน่วยกิต

Practical Work in Biotechnology

เงื่อนไขของรายวิชา : TE 022 203

การฝึกงานตามหน่วยงานของเอกชนหรือรัฐที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชาฯ เป็นเวลาอย่างน้อย 180 ชั่วโมงทำการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล การเขียนรายงาน และการนำเสนอ ผลงานหรือดำเนินการฝึกงานตามที่สาขาเห็นสมควร

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 or internship as appropriate.