

**รายละเอียดของกลุ่มวิชาพื้นฐาน**

**ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

**(พ.ศ. 2560)**

**สำนักวิชาวิทยาศาสตร์**

**มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

**รายละเอียดของกลุ่มวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

**(ปรับปรุง พ.ศ. 2560)**

**สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

........................................................................................................................

1. **หลักการและเหตุผล**

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มีบทบาทและหน้าที่ในการบริการการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์และสถิติโดยเปิดสอนตั้งแต่รุ่นแรกในปีการศึกษา 2541 จากนั้น ในปีการศึกษา 2549 เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการได้ออกประกาศ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2548 ซึ่งมุ่งเน้นให้สถาบันการศึกษาผลิตบุคลากรที่มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในสาขาวิชาที่มีความจำเป็น สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์จึงได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเนื้อหารายวิชาที่มีอยู่แล้ว และเพิ่มเติมรายวิชาใหม่ให้เหมาะสมกับหลักสูตรที่เปิดสอนอยู่แล้วของมหาวิทยาลัยและหลักสูตรเปิดใหม่ รวมทั้งได้ปรับเปลี่ยนหน่วยที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษาจากหน่วยกิตเป็นหน่วยวิชาตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ในสภาวการณ์ปัจจุบัน เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการได้ออกประกาศ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) พ.ศ.2552 ขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจตรงกันของผู้เกี่ยวข้องกับการอุดมศึกษา ทั้งสถาบันอุดมศึกษาผู้ควบคุมมาตรฐาน และผู้ใช้บัณฑิตเพื่อให้มีหลักประกันที่ชัดเจนในคุณภาพของบัณฑิตระดับอุดมศึกษาอีกทั้งเพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้แต่ละสถาบันมีการพัฒนาคุณภาพที่สูงขึ้นจึงจำเป็นต้องปรับปรุงรายวิชาในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐานให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาดังกล่าวโดยมุ่งเน้นมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Learning outcomes) 5 ด้าน ที่ครอบคลุมด้านวิชาการ คุณธรรมและจริยธรรมพร้อมทั้งสมรรถนะที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ อันได้แก่ความสามารถในการสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทักษะด้านคอมพิวเตอร์และการวิเคราะห์เชิงตัวเลขความสามารถในการคิดวิเคราะห์ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ตลอดจนทักษะด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ  
ความรับผิดชอบ เพื่อให้บัณฑิตของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามปณิธานของมหาวิทยาลัยที่มุ่งสร้างบัณฑิตให้เป็น “คนดีและคนเก่ง” โดยเน้นความเป็น "ศึกษิต"ที่มีมโนธรรม คุณธรรมและจรรยาวิชาชีพทั้งนี้การปรับปรุงรายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาเพื่อให้หลักสูตรปรับปรุงและหลักสูตรที่จะจัดทำใหม่ของมหาวิทยาลัยใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 เป็นต้นไป

ผลจากการดำเนินการเรียนการสอนตั้งแต่ปีการศึกษา2549-2558พบว่าระบบหน่วยวิชาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นระบบที่เข้าใจยากและไม่เป็นสากลและในการประชุมสภาวิชาการครั้งที่ 9/2559 เมื่อวันพุธที่ 28 กันยายน 2559 ที่ประชุมได้มติให้ทุกหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่จะดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อใช้ในปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป กลับไปใช้หน่วยแสดงปริมาณการศึกษาเป็นหน่วยกิตเช่นเดิม

จากมติสภาวิชาการข้างต้น สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ร่วมกับส่วนส่งเสริมวิชาการได้จัดประชุมคณาจารย์ของสำนักวิชาร่วมกับคณาจารย์จากสำนักวิชาผู้ใช้บริการรายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เมื่อวันที่ 27ตุลาคม2559เพื่อพัฒนารายวิชาใหม่ในระบบหน่วยกิตและกำหนดเนื้อหารายวิชาให้เหมาะสมกับหลักสูตรต่างๆ ของมหาวิทยาลัยมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้น ที่ประชุมได้กำหนดมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Learning outcomes)5 ด้าน ให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) พ.ศ. 2552

1. **สถานภาพของกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐานและการพิจารณาอนุมัติ/ให้ความเห็นชอบ**

1) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน (พ.ศ. 2560) ปรับปรุงจากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และ

คณิตศาสตร์พื้นฐาน (พ.ศ. 2554)

2) เปิดสอนตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

3) คณะกรรมการประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ให้ความเห็นชอบ ในการประชุม ครั้งที่ 5/2559

เมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2559

4) สภาวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เห็นชอบครั้งที่ 11/2559 เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559

5) สภามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อนุมัติ ในการประชุมครั้งที่ 6/2559 เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2559/2559

1. **รายวิชาและอาจารย์ผู้สอน**

**3.1 รายวิชา**

**3.1.1 จำนวนกลุ่มวิชา**

แบ่งรายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 กลุ่มวิชา คือ ฟิสิกส์ เคมี

ชีววิทยา และคณิตศาสตร์และสถิติ

**1)กลุ่มวิชาด้านฟิสิกส์มี 8 รายวิชา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PHY60-101 | หลักฟิสิกส์ 1 | 4(4-0-8) |
|  | Principles of Physics I |  |
| PHY60-102 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 | 1(0-3-2) |
|  | Physics Laboratory I |  |
| PHY60-103 | หลักฟิสิกส์ 2 | 4(4-0-8) |
|  | Principles of Physics II |  |
| PHY60-104 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 | 1(0-3-2) |
|  | Physics Laboratory II |  |
| PHY60-105 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์พื้นฐาน | 2(2-0-4) |
|  | Basic Medical Physics |  |
| PHY60-106 | ฟิสิกส์ทั่วไป | 4(4-0-8) |
|  | General Physics |  |
| PHY60-107 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์ | 4(4-0-8) |
|  | Medical Physics |  |
| PHY60-108 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทางการแพทย์ | 1(0-3-2) |
|  | Medical Physics Laboratory |  |

**2)กลุ่มวิชาด้านเคมีมี 12 รายวิชา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CHM60-101 | เคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry | 2(2-0-4) |
| CHM60-102 | เคมีทั่วไป  General Chemistry | 4(4-0-8) |
| CHM60-103 | ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) |
| CHM60-104 | หลักเคมี  Principles of Chemistry | 4(4-0-8) |
| CHM60-111 | เคมีอินทรีย์ 1  Organic Chemistry I | 4(4-0-8) |
| CHM60-112 | ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1  Organic Chemistry Laboratory I | 1(0-3-2) |
| CHM60-231 | เคมีเชิงฟิสิกส์  Physical Chemistry | 4(4-0-8) |
| CHM60-232 | ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์  Physical Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) |
| CHM60-241 | เคมีวิเคราะห์  Analytical Chemistry | 4(4-0-8) |
| CHM60-242 | ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์  Analytical Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) |
| CHM60-251 | หลักชีวเคมี  Principles of Biochemistry | 4(4-0-8) |
| CHM60-252 | ปฏิบัติการหลักชีวเคมี  Principles of Biochemistry Laboratory | 1(0-3-2) |

**3)กลุ่มวิชาด้านชีววิทยามี 24 รายวิชา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BIO60-101 | หลักชีววิทยา 1 | 4(4-0-8) |
|  | Principles of Biology I |  |
| BIO60-102 | ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 | 1(0-3-2) |
|  | Principles of Biology I Laboratory |  |
| BIO60-103 | หลักชีววิทยา 2 | 4(4-0-8) |
|  | Principles of Biology II |  |
| BIO60-104 | ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 | 1(0-3-2) |
|  | Principles of Biology II Laboratory |  |
| BIO60-105 | ชีววิทยาทั่วไป | 4(4-0-8) |
|  | General Biology |  |
| BIO60-106 | ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | 1(0-3-2) |
|  | General Biology Laboratory |  |
| BIO60-171 | ชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ | 4(4-0-8) |
|  | Cell Biology for Health Science |  |
| BIO60-172 | ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ | 1(0-3-2) |
|  | Cell Biology for Health Science Laboratory |  |
| BIO60-191 | ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก | 3(3-0-6) |
|  | Biochemistry and Clinical Biochemistry |  |
| BIO60-192 | ปฏิบัติการชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก | 1(0-3-2) |
|  | Biochemistry and Clinical Biochemistry Laboratory |  |
| BIO60-201 | ชีววิทยาทางทะเล | 4(4-0-8) |
|  | Marine Biology |  |
| BIO60-202 | ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล | 1(0-3-2) |
|  | Marine Biology Laboratory |  |
| BIO60-211 | จุลชีววิทยา | 4(4-0-8) |
|  | Microbiology |  |
| BIO60-212 | ปฏิบัติการจุลชีววิทยา | 1(0-3-2) |
|  | Microbiology Laboratory |  |
| BIO60-240 | พฤกษศาสตร์ | 4(4-0-8) |
|  | Botany |  |
| BIO60-241 | ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์ | 1(0-3-2) |
|  | Botany Laboratory |  |
| BIO60-250 | หลักนิเวศวิทยา | 4(4-0-8) |
|  | Principles of Ecology |  |
| BIO60-251 | นิเวศวิทยาทางน้ำ | 4(4-0-8) |
|  | Aquatic Ecology |  |
| BIO60-252 | ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ | 1(0-3-2) |
|  | Aquatic Ecology Laboratory |  |
| BIO60-253 | นิเวศวิทยาทางทะเล | 4(4-0-8) |
|  | Marine Ecology |  |
| BIO60-254 | ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล | 1(0-3-2) |
|  | Marine Ecology Laboratory |  |
| BIO60-272 | ชีววิทยาโมเลกุลของพืช | 4(4-0-8) |
|  | Plant Molecular Biology |  |
| BIO60-321 | พันธุศาสตร์ | 4(4-0-8) |
|  | Genetics |  |
| BIO60-322 | ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ | 1(0-3-2) |
|  | Genetics Laboratory |  |

**4)กลุ่มวิชาด้านคณิตศาสตร์และสถิติมี15 รายวิชา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MAT60-001 | คณิตศาสตร์พื้นฐาน  Basic Mathematics | 0(0-0-4) |
| MAT60-100 | คณิตศาสตร์ทั่วไป  General Mathematics | 4(4-0-8) |
| MAT60-101 | แคลคูลัส 1  Calculus I | 2(2-0-4) |
| MAT60-102 | แคลคูลัส 2  Calculus II | 2(2-0-4) |
| MAT60-103 | แคลคูลัส 3  Calculus III | 4(4-0-8) |
| MAT60-104 | คณิตศาสตร์ 1  Mathematics I | 4(4-0-8) |
| MAT60-105 | คณิตศาสตร์ 2  Mathematics II | 4(4-0-8) |
| MAT60-110 | สถิติเบื้องต้น  Elementary Statistics | 2(2-0-4) |
| MAT60-111 | สถิติประยุกต์  Applied Statistics | 4(4-0-8) |
| MAT60-112 | ชีวสถิติสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ  Biostatistics in Health Science Research | 4(4-0-8) |
| MAT60-201 | แคลคูลัส 4  Calculus IV | 4(4-0-8) |
| MAT60-202 | วิยุตคณิตและการประยุกต์  Discrete Mathematics and Applications | 4(4-0-8) |
| MAT60-203 | พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์  Linear Algebra and Applications | 4(4-0-8) |
| MAT60-210 | ความน่าจะเป็นและสถิติ  Probability and Statistics | 4(3-2-8) |
| MAT60-311 | ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร  Probability and Statistics for Engineer | 4(4-0-8) |

**3.1.2 ความหมายของรหัสวิชา**

รหัสวิชาวางไว้หน้าชื่อรายวิชามีรูปแบบ XXX60-xxx แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม แยกโดยเครื่องหมาย -

* กลุ่มที่หนึ่ง ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษสามตัว ตามด้วยตัวเลข 60 หมายถึง กลุ่มวิชา และ ปี พ.ศ. 2560 เป็นปีที่เริ่มใช้รายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี ตามลำดับ
* กลุ่มที่สอง ประกอบด้วยตัวเลข 3 หลัก หมายถึง ชั้นปี ลำดับในกลุ่มวิชา และลำดับของรายวิชา ตามลำดับ

**1) กลุ่มวิชา** มีดังต่อไปนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PHY60-xxx | หมายถึง | กลุ่มวิชาฟิสิกส์ |
| CHM60-xxx | หมายถึง | กลุ่มวิชาเคมี |
| BIO60-xxx | หมายถึง | กลุ่มวิชาชีววิทยา |
| MAT60-xxx | หมายถึง | กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ |

**2) รหัสตัวเลข 3 หลัก** มีความหมายดังนี้

**(1) หลักที่ 1 (หลักร้อย)** หมายถึง ชั้นปี

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | หมายถึง | ชั้นปีที่ 1 |
| 2 | หมายถึง | ชั้นปีที่ 2 |
| 3 | หมายถึง | ชั้นปีที่ 3 |
| 4 | หมายถึง | ชั้นปีที่ 4 |

**(2) หลักที่ 2 (หลักสิบ)** หมายถึง ลำดับกลุ่มวิชาย่อย

**(2.1) กลุ่มวิชาฟิสิกส์ (PHY60 -xxx)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | หมายถึง | กลุ่มวิชาพื้นฐานและปฏิบัติการ |

**(2.2) กลุ่มวิชาเคมี (CHM60 -xxx)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | หมายถึง | กลุ่มวิชาเคมีทั่วไปและวิชาพื้นฐานที่จำเป็น |
| 1 | หมายถึง | กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ |
| 2 | หมายถึง | กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์ |
| 3 | หมายถึง | กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์ |
| 4 | หมายถึง | กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ |
| 5 | หมายถึง | กลุ่มวิชาชีวเคมี |

**(2.3) กลุ่มวิชาชีววิทยา (BIO60 -xxx)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | หมายถึง | กลุ่มวิชาชีววิทยาทั่วไป |
| 1 | หมายถึง | กลุ่มวิชาจุลชีววิทยา |
| 2 | หมายถึง | กลุ่มวิชาพันธุศาสตร์ |
| 3 | หมายถึง | กลุ่มวิชาสัตววิทยา |
| 4 | หมายถึง | กลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์ |
| 5 | หมายถึง | กลุ่มวิชานิเวศวิทยา พฤติกรรมและวิวัฒนาการ |
| 6 | หมายถึง | กลุ่มวิชาความหลากหลายทางชีวภาพ อนุกรมวิธาน ชีววิทยาการอนุรักษ์ |
| 7 | หมายถึง | กลุ่มวิชาชีววิทยาของเซลล์และโมเลกุล |
| 8 | หมายถึง | กลุ่มวิชาสัมมนาและปัญหาพิเศษ |
| 9 | หมายถึง | กลุ่มวิชาชีวเคมี |

**(2.4) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ (MAT60 -xxx)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | หมายถึง | กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ |
| 1 | หมายถึง | กลุ่มวิชาสถิติ |

**3.1.3 แผนการศึกษา**

**กลุ่มวิชาด้านฟิสิกส์8รายวิชา**

| **ภาคการศึกษาที่ 1** | | | **ภาคการศึกษาที่ 2** | | | **ภาคการศึกษาที่ 3** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | PHY60-101 | หลักฟิสิกส์ 1  Principles of Physics I | 4(4-0-8) | PHY60-103 | หลักฟิสิกส์ 2  Principles of Physics II | 4(4-0-8) |
|  |  |  | PHY60-102 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1  Physics Laboratory I | 1(0-3-2) | PHY60-104 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2  Physics Laboratory II | 1(0-3-2) |
|  |  |  | PHY60-105 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์พื้นฐาน  Basic Medical Physics | 2(2-0-4) | PHY60-107 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์  Medical Physics | 4(4-0-8) |
|  |  |  | PHY60-106 | ฟิสิกส์ทั่วไป  General Physics | 4(4-0-8) | PHY60-108 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทางการแพทย์  Medical Physics Laboratory | 1(0-3-2) |

**กลุ่มวิชาด้านเคมี12 รายวิชา**

| **ภาคการศึกษาที่ 1** | | | **ภาคการศึกษาที่ 2** | | | **ภาคการศึกษาที่ 3** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CHM60-101 | เคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry | 2(2-0-4) | CHM60-102 | เคมีทั่วไป  General Chemistry | 4(4-0-8) | CHM60-111 | เคมีอินทรีย์ 1  Organic Chemistry I | 4(4-0-8) |
| CHM60-103 | ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) | CHM60-103 | ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) | CHM60-112 | ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1  Organic Chemistry Laboratory I | 1(0-3-2) |
| CHM60-104 | หลักเคมี  Principles of Chemistry | 4(4-0-8) | CHM60-104 | หลักเคมี  Principles of Chemistry | 4(4-0-8) |  |  |  |
| CHM60-231 | เคมีเชิงฟิสิกส์  Physical Chemistry | 4(4-0-8) | CHM60-241 | เคมีวิเคราะห์  Analytical Chemistry | 4(4-0-8) |  |  |  |
| CHM60-232 | ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์  Physical Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) | CHM60-242 | ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์  Analytical Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) |  |  |  |
| CHM60-251 | หลักชีวเคมี  Principles of Biochemistry | 4(4-0-8) |  |  |  |  |  |  |
| CHM60-252 | ปฏิบัติการหลักชีวเคมี  Principles of Biochemistry Laboratory | 1(0-4-2) |  |  |  |  |  |  |

**หมายเหตุ**

* รายวิชา CHM60-103 ภาคการศึกษาที่ 1 สำหรับหลักสูตร วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมวัสดุ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเคมีและกระบวนการ สาธารณสุขศาสตร์ เทคนิการแพทย์ กายภาพศาสตร์ และ แพทยศาสตร์
* รายวิชา CHM60-103 ภาคการศึกษาที่ 2 สำหรับหลักสูตร พยาบาลศาสตร์ เกษตรศาสตร์ อนามัยสิ่งแวดล้อม ชีวอนามัยและความปลอดภัย เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากร วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมเกษตร และ เภสัชศาสตร์
* รายวิชา CHM60-104 ภาคการศึกษาที่ 1 สำหรับหลักสูตร วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมวัสดุ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเคมีและกระบวนการ สาธารณสุขศาสตร์ เทคนิการแพทย์ กายภาพศาสตร์ และ แพทยศาสตร์
* รายวิชา CHM60-104 ภาคการศึกษาที่ 2 สำหรับหลักสูตร พยาบาลศาสตร์ เกษตรศาสตร์ อนามัยสิ่งแวดล้อม ชีวอนามัยและความปลอดภัย เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากร และ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**กลุ่มวิชาด้านชีววิทยา24 รายวิชา**

| **ภาคการศึกษาที่ 1** | | | **ภาคการศึกษาที่ 2** | | | **ภาคการศึกษาที่ 3** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| BIO60-211 | จุลชีววิทยา  Microbiology | 4(4-0-8) | BIO60-101 | หลักชีววิทยา 1  Principles of Biology I | 4(4-0-8) | BIO60-103 | หลักชีววิทยา 2  Principles of Biology II | 4(4-0-8) |
| BIO60-212 | ปฏิบัติการจุลชีววิทยา  Microbiology Laboratory | 1(0-3-2) | BIO60-102 | ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1  Principles of Biology I Laboratory | 1(0-3-2) | BIO60-104 | ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2  Principles of Biology II Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO60-250 | หลักนิเวศวิทยา  Principles of Ecology | 4(4-0-8) | BIO60-105 | ชีววิทยาทั่วไป  General Biology | 4(4-0-8) | BIO60-171 | ชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ  Cell Biology for Health Science | 4(4-0-8) |
|  |  |  | BIO60-106 | ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป  General Biology Laboratory | 1(0-3-2) | BIO60-172 | ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ  Cell Biology for Health Science | 1(0-3-2) |
|  |  |  | BIO60-201 | ชีววิทยาทางทะเล  Marine Biology | 4(4-0-8) | BIO60-191 | ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก  Biochemistry and Clinical Biochemistry | 3(3-0-6) |
|  |  |  | BIO60-202 | ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล  Marine Biology Laboratory | 1(0-3-2) | BIO60-192 | ปฏิบัติการชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก  Biochemistry and Clinical Biochemistry Laboratory | 1(0-3-2) |
|  |  |  | BIO60-240 | พฤกษศาสตร์  Botany | 4(4-0-8) | BIO60-253 | นิเวศวิทยาทางทะเล  Marine Ecology | 4(4-0-8) |
|  |  |  | BIO60-241 | ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์  Botany Laboratory | 1(0-3-2) | BIO60-254 | ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล  Marine Ecology Laboratory | 1(0-3-2) |

**กลุ่มวิชาด้านชีววิทยา24 รายวิชา (ต่อ)**

| **ภาคการศึกษาที่ 1** | | | **ภาคการศึกษาที่ 2** | | | **ภาคการศึกษาที่ 3** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | BIO60-251 | นิเวศวิทยาทางน้ำ  Aquatic Ecology | 4(4-0-8) | BIO60-272 | ชีววิทยาโมเลกุลของพืช  Plant Molecular Biology | 4(4-0-8) |
|  |  |  | BIO60-252 | ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ  Aquatic Ecology Laboratory | 1(0-3-2) |  |  |  |
|  |  |  | BIO60-321 | พันธุศาสตร์  Genetics | 4(4-0-8) |  |  |  |
|  |  |  | BIO60-322 | ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  Genetics Laboratory | 1(0-3-2) |  |  |  |

**กลุ่มวิชาด้านคณิตศาสตร์และสถิติ15รายวิชา**

| **ภาคการศึกษาที่ 1** | | | **ภาคการศึกษาที่ 2** | | | **ภาคการศึกษาที่ 3** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MAT60-001 | คณิตศาสตร์พื้นฐาน  Basic Mathematics | 0(0-0-4) | MAT60-001 | คณิตศาสตร์พื้นฐาน  Basic Mathematics | 2(2-0-4) | MAT60-001 | คณิตศาสตร์พื้นฐาน  Basic Mathematics | 2(2-0-4) |
| MAT60-100 | คณิตศาสตร์ทั่วไป  General Mathematics | 4(4-0-8) | MAT60-100 | คณิตศาสตร์ทั่วไป  General Mathematics | 4(4-0-8) | MAT60-102 | แคลคูลัส 2  Calculus II | 2(2-0-4) |
| MAT60-101 | แคลคูลัส 1  Calculus I | 2(2-0-4) | MAT60-101 | แคลคูลัส 1  Calculus I | 2(2-0-4) | MAT60-103 | แคลคูลัส 3  Calculus III | 4(4-0-8) |
| MAT60-103 | แคลคูลัส 3  Calculus III | 4(4-0-8) | MAT60-102 | แคลคูลัส 2  Calculus II | 2(2-0-4) | MAT60-105 | คณิตศาสตร์ 2  Mathematics II | 4(4-0-8) |
| MAT60-201 | แคลคูลัส 4  Calculus IV | 4(4-0-8) | MAT60-104 | คณิตศาสตร์ 1  Mathematics I | 4(4-0-8) | MAT60-111 | สถิติประยุกต์  Applied Statistics | 4(4-0-8) |
| MAT60-202 | วิยุตคณิตและการประยุกต์  Discrete Mathematics and Applications | 4(4-0-8) | MAT60-110 | สถิติเบื้องต้น  Elementary Statistics | 2(2-0-4) | MAT60-203 | พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์  Linear Algebra and Applications | 4(4-0-8) |
|  |  |  | MAT60-112 | ชีวสถิติสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ  Biostatistics in Health Science Research | 4(4-0-8) | MAT60-210 | ความน่าจะเป็นและสถิติ  Probability and Statistics | 4(3-2-8) |
|  |  |  | MAT60-201 | แคลคูลัส 4  Calculus IV | 4(4-0-8) |  |  |  |

**กลุ่มวิชาด้านคณิตศาสตร์และสถิติ15 รายวิชา (ต่อ)**

| **ภาคการศึกษาที่ 1** | | | **ภาคการศึกษาที่ 2** | | | **ภาคการศึกษาที่ 3** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | MAT60-311 | ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร  Probability and Statistics for Engineer | 4(4-0-8) |  |  |  |

**3.1.3 คำอธิบายรายวิชา**

**1) กลุ่มวิชาด้านฟิสิกส์**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PHY60-101** | **หลักฟิสิกส์ 1**  **Principles of Physics I** | **4(4-0-8)** |
| จลนศาสตร์ พลศาสตร์ การอนุรักษ์พลังงานและการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงเส้น การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง การอนุรักษ์ โมเมนตัมเชิงมุมและการอนุรักษ์พลังงานเชิงมุม การแกว่ง คุณสมบัติของสสารสมบัติของคลื่น คลื่นเสียง พลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส | | |
| Kinetics, dynamics, conservation of energy and linear momentum, motion of a rigid body, conservation of angular momentum and energy, oscillation, properties of matter, properties of waves, sound waves, fluid dynamics, thermodynamics, kinetic theory of gases. | | |
|  |  |  |
| **PHY60-102** | **ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1**  **Physics Laboratory I** | **1(0-3-2)** |
| การทดลองทางฟิสิกส์ เพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือวัดปริมาณทางกายภาพการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ทางฟิสิกส์เพื่อพัฒนาความเข้าใจทฤษฎีทางฟิสิกส์ | | |
| Physics experiments for practicing skills in using tools for physical measurements, systematic data recording, data analysis for finding physical relations and improving understanding of physics concepts. | | |
|  |  |  |
| **PHY60-103** | **หลักฟิสิกส์ 2**  **Principles of Physics II** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | PHY60-101 หลักฟิสิกส์ 1 |  |
| Pre-requisite: | PHY60-101 Principles of Physics I |  |
| สนามไฟฟ้าศักย์ไฟฟ้าความจุไฟฟ้าความต้านทานไฟฟ้าวงจรไฟฟ้ากระแสตรงวงจรไฟฟ้ากระแสสลับสนามแม่เหล็กการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าความเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสงทฤษฎีควอนตัมแบบจำลองอะตอมฟิสิกส์นิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น | | |
| Electric field, electric potential, capacitance, electrical resistance, DC circuits, AC circuits, magnetic fields, electromagnetic induction, inductance, electromagnetic waves, optics, quantum theory, atomic model, nuclear physics, basic electronics. | | |
| **PHY60-104** | **ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2**  **Physics Laboratory II** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | PHY60-102 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 |  |
| Pre-requisite: | PHY60-102 Physics Laboratory I |  |
| การทดลองทางฟิสิกส์ที่มีหัวข้อต่างจากหัวข้อในปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 เพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือวัดปริมาณทางกายภาพการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ทางฟิสิกส์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจทฤษฎีทางฟิสิกส์ | | |
| Physics experiments which are different from those in Physics Laboratory I to practice skills in using tools for physical measurements, systematic data recording, data analysis for finding physical relations and improving understanding of physics concepts. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PHY60-105** | **ฟิสิกส์ทางการแพทย์พื้นฐาน**  **Basic Medical Physics** | **2(2-0-4)** |
| กลศาสตร์ทั่วไป ความดันของก๊าซและของไหล แสงและไฟฟ้าเบื้องต้น รังสีและไอโซโทป อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการแพทย์และพยาบาล หลักการตรวจวินิจฉัยและรักษาด้วยรังสี | | |
| General mechanics, pressure of gases and fluids, basic optics and electricity, radiation and isotope, medical equipments and instruments, radiotherapy and diagnosis. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PHY60-106** | **ฟิสิกส์ทั่วไป**  **General Physics** | **4(4-0-8)** |
| จลนศาสตร์ พลศาสตร์ การเคลื่อนที่แบบสั่น คลื่น พลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแส สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสง ทฤษฎีควอนตัม แบบจำลองอะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ | | |
| Kinetics, dynamics, oscillation, wave, fluid dynamics, thermodynamics, kinetic theory of gases, electrostatics, electric currents, magnetic field, electromagnetic induction, electromagnetic wave, optics, quantum theory, atomic model, nuclear physics. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PHY60-107** | **ฟิสิกส์ทางการแพทย์**  **Medical Physics** | **4(4-0-8)** |
| โครงสร้างร่างกายของมนุษย์ สมดุลของแรง กำลังบิด ความยืดหยุ่นของสาร การหมุน ความเฉื่อยด้านการหมุน โมเมนตัมเชิงมุม กลศาสตร์ของไหล การลอยตัว ความหนืด การไหลวนของกระแสเลือด ความตึงผิว แคพิลารี ออสโมซิส การขยายตัวของปอด การเกิดความร้อนในร่างกาย กล้ามเนื้อ เสียงและการตอบสนอง คลื่นอัลทราโซนิกส์ อุปกรณ์เชิงทัศนศาสตร์ อุปกรณ์การวิเคราะห์ ทัศนศาสตร์เส้นใย ไฟฟ้า รังสีเอกซ์ กัมมันตภาพรังสี การทดลองพื้นฐานทางฟิสิกส์ เพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือวัดปริมาณทางกายภาพอย่างง่าย และส่งเสริมความเข้าใจทางฟิสิกส์ | | |
| Anthropometry, equilibrium of forces, torque, elasticity of material, rotation, moment of inertia, angular momentum, fluid mechanics, buoyancy, viscosity, blood circulation, surface tension, capillary, osmosis, lung expansion, heat in the body, muscle, sound and response, ultrasonic wave, optical instruments, analytical instruments, fiber optics, electricity, X-ray, radioactivity. Basic experimental physics skill in physical measurements and improve understanding theoretical physics. | | |
|  | | |
| **PHY60-108** | **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทางการแพทย์**  **Medical Physics Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| การทดลองทางฟิสิกส์ เพื่อฝึกทักษะการทดลองการวัด และการวิเคราะห์ผล เพื่อส่งเสริมความเข้าใจทฤษฎีทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ | | |
| Experimental physics to practice skills in experimenting, measuring and analyzing to improve understanding in medical physics. | | |

**2) กลุ่มวิชาด้านเคมี**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CHM60-101** | **เคมีพื้นฐาน**  **Basic Chemistry** | **2(2-0-4)** |
| การคำนวณทางเคมี ชนิดของปฏิกิริยา โครงสร้างทางอะตอมและทางอิเล็กตรอน พันธะเคมี รูปร่างของโมเลกุล | | |
| Chemical calculation, reaction types, atomic and electronic structure, chemical bonding, molecular geometry. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-102** | **เคมีทั่วไป**  **General Chemistry** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | CHM60-101 เคมีพื้นฐาน |  |
| Pre-requisite: | CHM60-101 Basic Chemistry |  |
| แก๊ส ของเหลวและสารละลาย ของแข็ง อุณหพลศาสตร์ทางเคมี จลนศาสตร์ทางเคมี สมดุลเคมี กรดและเบส สารละลายบัพเฟอร์ เคมีไฟฟ้า | | |
| Gases, liquids and solutions, solids, thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibrium, acids and bases, buffer solutions, electrochemistry. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-103** | **ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน**  **Basic Chemistry Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| การทดลองที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะพื้นฐานในห้องปฏิบัติการเคมี | | |
| Experiments related to developing basic skills in chemical laboratory. | | |
| **CHM60-104** | **หลักเคมี**  **Principles of Chemistry** | **4(4-0-8)** |
| บทนำ ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน พันธะเคมี สมบัติของแก๊ส ของเหลว สารละลายคอลลอยด์ และ ของแข็ง จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลของไอออน | | |
| Introduction, stoichiometry, electronic structures of atoms, periodic properties, representative elements, transition elements, chemical bonds, properties of gas, liquid, solution, colloid and solid, chemical kinetic, chemical equilibrium and ionic equilibrium. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-111** | **เคมีอินทรีย์ 1**  **Organic Chemistry I** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) CHM60-101 เคมีพื้นฐาน หรือเรียนควบคู่กันหรือ  (2) CHM60-104 หลักเคมีหรือเรียนควบคู่กัน |  |
| Pre-requisite: | (1) CHM60-101 Basic Chemistry or co-requisiteor  (2) CHM60-104 Principles of Chemistry co-requisite |  |
| หลักการและทฤษฎีทั่วไปของเคมีอินทรีย์ การเรียกชื่อและสเตริโอโซเมอริซึม รวมทั้งสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีและปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ การวิเคราะห์และจำแนกสารประกอบอินทรีย์ วัสดุใหม่ | | |
| Principles and general theory of organic chemistry, nomencleture, stereoisomerism, physical properties, chemical properties and reactions of organic compounds, identification of organic compounds, new materials. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-112** | **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1**  **Organic Chemistry Laboratory I** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | CHM60-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานและเรียนควบคู่กับ CHM60-111 เคมีอินทรีย์ 1 |  |
| Pre-requisite: | CHM60-103 Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with CHM60-111 Organic Chemistry I |  |
| การทดลองเกี่ยวกับ กระบวนการพื้นฐานทางปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ | | |
| Experiments related to the fundamental techniques in organic chemistry laboratory. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-231** | **เคมีเชิงฟิสิกส์**  **Physical Chemistry** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | CHM60-102 เคมีทั่วไป หรือ CHM60-104 หลักเคมี |  |
| Pre-requisite: | CHM60-102 General Chemistry or CHM60-104 Principle of Chemistry |  |
| อุณหพลศาสตร์ทางเคมี: กฎข้อที่หนึ่ง กฎข้อที่สอง และกฎข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์ และการประยุกต์ สภาพนำไฟฟ้าของสารละลาย: สภาพนำไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้าโมลาร์ของสารลายอิเล็กโทรไลต์ ทฤษฎีของเดอบาย-ฮุกเกล สมดุลวัฎภาค: กฎวัฏภาคของกิบส์และการเปลี่ยนแปลงวัฏภาคของระบบหนึ่ง- สอง- และสาม-องค์ประกอบ พื้นผิวคอลลอยด์และการดูดซับ จลนพลศาสตร์เคมี: สมการอัตรา กฎอัตราดิฟเฟอเรนเชียล การหาอันดับปฏิกิริยา ปฏิกิริยาผันกลับได้อันดับหนึ่ง ปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเสมือน การพิสูจน์กลไกของปฏิกิริยาโดยใช้การประมาณสภาวะคงตัว สมการของอาร์เรเนียส จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ | | |
| Chemical thermodynamics: the first, the second and the third law of thermodynamics and applications; Conductivity of solutions: conductivity and molar conductivity of electrolyte solutions, Debye-HÜckel theory; Phase equilibrium: Gibbs phase rule and phase transformation of one-, two- and three-component systems, surface colloid and adsorption; Chemical kinetics: rate equation, differential rate laws, determining reaction orders, reversible first-order reaction, pseudo first-order reaction, proof of reaction mechanism using steady state approximation, Arrhenius equation, enzyme kinetics. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-232** | **ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์**  **Physical Chemistry Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | CHM60-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานและ CHM60-102 เคมีทั่วไป |  |
| Pre-requisite: | CHM60-103 Basic Chemistry Laboratory and CHM60-102 General Chemistry |  |
| การทดลองเกี่ยวกับ กระบวนการพื้นฐานทางปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ | | |
| Experiments related to the fundamental techniques in physical chemistry laboratory. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-241** | **เคมีวิเคราะห์**  **Analytical Chemistry** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) CHM60-102 เคมีทั่วไป หรือ  (2) CHM60-104 หลักเคมี |  |
| Pre-requisite: | (1) CHM60-102 General Chemistry or  (2) CHM60-104 Principles of Chemistry |  |
| หลักการและทฤษฎีของเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยการตกตะกอน การวิเคราะห์โดยปริมาตร การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อน การไทเทรตโดยการตกตะกอน การไทเทรตแบบรีดอกซ์ การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ ทั้งทางไฟฟ้าเคมี สเปกโทรสโกปี และ โครมาโทกราฟี | | |
| Principles and theory of analytical chemistry, chemical methods of gravimetric and volumetric analysis, instrumental methods, neutralization titrations, complexometric titrations, redox titrations, electroanalytical methods and chromatographic methods. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-242** | **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์**  **Analytical Chemistry Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) CHM60-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และ CHM60-102 เคมีทั่วไปหรือ  (2) CHM60-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และ CHM60-104 หลักเคมี |  |
| Pre-requisite: | (1) CHM60-103 Basic Chemistry Laboratory and CHM60-102 General Chemistry or  (2) CHM60-103 Basic Chemistry Laboratory and CHM60-104 Principles of Chemistry |  |
| การทดลองเกี่ยวกับ กระบวนการพื้นฐานทางปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ | | |
| Experiments related to the fundamental techniques in analytical chemistry laboratory. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-251** | **หลักชีวเคมี**  **Principles of Biochemistry** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) CHM60-111 เคมีอินทรีย์1 และ BIO60-101 ชีววิทยา 1 หรือ (2) CHM60-111 เคมีอินทรีย์1 และ BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป |  |
| Pre-requisite: | (1) CHM60-111 Organic Chemistry I and BIO60-101 Principles of Biology or  (2) CHM60-111 Organic Chemistry I and BIO60-105 General Biology |  |
| ความรู้ชีวเคมีเบื้องต้น สมบัติทางเคมีและทางชีวภาพของชีวโมเลกุล การทำงานของเอนไซม์ แมเทบอลิซึมของอาหาร กระบวนการสังเคราะห์กรดนิวคลิอิก โปรตีน ฮอร์โมน การควบคุมกระบวนการแมเทบอลิซึม ชีวโมเลกุลอื่นๆ ที่น่าสนใจ การแสดงออกและการถ่ายทอดข้อมูลทาง พันธุกรรม ไวรัส และเทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาด้านชีวเคมี | | |
| An introductory course to biochemistry, chemical and biological properties of biomolecules, enzymes, metabolism of biomolecules, hormones, metabolic regulations, other biomolecules of some importance, expression and transmission of genetic information, viruses, basic techniques in biochemical studies. | | |
|  |  |  |
| **CHM60-252** | **ปฏิบัติการหลักชีวเคมี**  **Principles of Biochemistry Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | CHM60-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานและ CHM60-251 หลักชีวเคมี หรือ เรียนคู่ควบกัน |  |
| Pre-requisite: | CHM60-103 Basic Chemistry Laboratory and CHM60-251 Principles of Biochemistry or co-requisite |  |
| การทดลองเพื่อฝึกทักษะปฏิบัติการพื้นฐานทางหลักชีวเคมี ศึกษาสมบัติทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต ลิปิด กรดอะมิโนและโปรตีน เอนไซม์ และเทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาด้านชีวเคมี | | |
| Experiments related to developing basic biochemistry laboratory skills, chemical property studies of carbohydrates, lipids, amino acids, proteins enzymes and basic techniques in biochemical studies. | | |

**3) กลุ่มวิชาด้านชีววิทยา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-101** | **หลักชีววิทยา 1**  **Principles of Biology I** | **4(4-0-8)** |
| แนวคิดหลักทางชีววิทยา เคมีของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ พลังงานกับชีวิต หลักพันธุศาสตร์ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม | | |
| Biological concepts, chemical basis of life, structure and function of cells, energy of life, principles of genetics, evolution, interaction between life and environment. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-102** | **ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1**  **Principles of Biology I Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-101 หลักชีววิทยา 1 หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-101 หลักชีววิทยา 1 | |
| Pre-requisite: | BIO60-101 Principles of Biology I or co-requisite with BIO60-101 Principles of Biology I | |
| การทดลองต่างๆ ทางชีววิทยา เพื่อเสริมและประกอบความรู้ในวิชาหลักชีววิทยา 1 | | |
| Experiments in laboratory to complement in principles of biology I. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-103** | **หลักชีววิทยา 2**  **Principles of Biology II** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-101 หลักชีววิทยา 1 และ BIO60-102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 | |
| Pre-requisite: | BIO60-101 Principles of Biology I and BIO60-102 Principles of Biology Laboratory | |
| ประวัติวิวัฒนาการของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆ ได้แก่  โพรคาริโอต โพรทิสต์ ฟังไจ พืช และสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบอวัยวะของพืชและของสัตว์ชั้นสูง การทดลองในห้องปฏิบัติการ | | |
| Evolutionary history of biodiversity, diversity of organisms: prokaryotes, protists, fungi, plants and animals, structures and functions of tissues and organs and organ systems of higher plants and animals. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-104** | **ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2**  **Principles of Biology II Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 | |
| Pre-requisite: | BIO60-103 Principles of Biology II or co-requisite with BIO60-103 Principles of Biology II | |
| การทดลองต่างๆ ทางชีววิทยา เพื่อเสริมและประกอบความรู้ในวิชาหลักชีววิทยา 2 | | |
| Experiments in laboratory to complement in principles of biology II. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-105** | **ชีววิทยาทั่วไป**  **General Biology** | **4(4-0-8)** |
| แนวคิดหลักทางชีววิทยา เคมีของชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ พลังงานกับชีวิต หลักพันธุศาสตร์ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบอวัยวะทั้งของพืชและของสัตว์ชั้นสูง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม | | |
| Biological concepts, chemical basis of life, structure and function of cells, energy of life, principles of genetics, evolution, structures and functions of tissues, organs and organ systems of higher plants and animals, interaction between life and environment. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-106** | **ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป**  **General Biology Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | BIO60-105 General Biology or co-requisite with BIO60-105 General Biology | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อเสริมความรู้ในวิชาชีววิทยาทั่วไป | | |
| Experiments in laboratory to complement general biology. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-171** | **ชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ**  **Cell Biology for Health Science** | **4(4-0-8)** |
| สมบัติพื้นฐานของเซลล์ องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต พลังงานชีวภาพ การทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึม โครงสร้างและหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ การแสดงออกของสารพันธุกรรม การสังเคราะห์และกระบวนการขนส่งของโปรตีน ไซโทสเกเลทัลและการเคลื่อนไหวของเซลล์ วัฏจักรของเซลล์และการควบคุมการเติบโตและการเจริญของเซลล์ การสื่อสารของเซลล์ ชนิดของเซลล์ในเนื้อเยื่อ สิ่งที่ทำให้เกิดโรค การติดเชื้อและการตายของเซลล์ ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาเซลล์ โดยเทคนิคต่างๆทางชีววิทยา | | | |
| Basic properties of cells, the chemical basic of life, bioenergetics, enzymes and metabolism, structure and function of cell membrane and intracellular compartments, expression of genetic information, protein synthesis and sorting, cytoskeleton and cell motility, cell cycle and controls of cell growth and development, visualizing cell by biological techniques. | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-172** | **ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ**  **Cell Biology for Health Science Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-171 ชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-171 ชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ | |
| Pre-requisite: | BIO60-171Cell Biology for Health Scienceor co-requisite with BIO60-171Cell Biology for Health Science | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับชีววิทยาของเซลล์ | | |
| Experiments in laboratory to develop basic skills in cell biology. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-191** | **ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก**  **Biochemistry and Clinical Biochemistry** | **3(3-0-6)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) CHM60-104 หลักเคมี BIO60-101 หลักชีววิทยา 1 และ BIO60-102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 หรือ  (2) CHM60-104 หลักเคมี BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) CHM60-104 Principles of Chemistry, BIO60-101 Principles of Biology I and BIO60-102 Principles of Biology I Laboratory or  (2) CHM60-104 Principles of Chemistry, BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ การทำงานของเอนไซม์และฮอร์โมนเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตลิพิด โปรตีน กรดนิวคลิอิก การควบคุมกระบวนการเมแทบอลิซึมและโรคที่เกิดจากความผิดปกติของกระบวนการเมแทบอลิซึมเช่น โรคเบาหวาน โรคตับ โรคไต โรคหัวใจและหลอดเลือดความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ และสมดุลของสารน้ำและเกลือแร่ กรด-ด่างเลือดและส่วนประกอบของเลือด รวมถึงความผิดปกติจากยาและสารพิษ | | |
| Cells and cell components, the actions of enzymes and hormones, metabolisms of carbohydrate, lipid, protein, and nucleic acid, metabolic controls in healthy and diseased states: diabetes mellitus, liver disease, kidney disease, cardiovascular disease, endocrine system disorders, body fluid and acid-base imbalances, blood and blood components, effects of drugs and toxicants | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-192** | **ปฏิบัติการชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก**  **Biochemistry and Clinical Biochemistry Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-191 ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-191 ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก | |
| Pre-requisite: | BIO60-191 Biochemistry and Clinical Biochemistry or co-requisite with BIO60-191 Biochemistry and Clinical Biochemistry | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก | | |
| Experiments in laboratory to develop basic skills in biochemistry and clinical biochemistry. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-201** | **ชีววิทยาทางทะเล**  **Marine Biology** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| ความรู้ชีววิทยาทางทะเลในทุกด้านประวัติและความเป็นมาของการสำรวจและศึกษาชีววิทยาทางทะเล ความหลากหลายทางชีวภาพในทะเล ชีววิทยา พฤติกรรมและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในทะเล ศักยภาพของทรัพยากรในทะเล การใช้ประโยชน์และผลกระทบที่เกิดขึ้น | | |
| All aspects of marine biology, history of marine biological studies, marine biodiversity, biology, behavior and ecological habitats of marine organisms, potential uses of marine biological resources and their impacts. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-202** | **ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล**  **Marine Biology Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-201 ชีววิทยาทางทะเล หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-201 ชีววิทยาทางทะเล | |
| Pre-requisite: | BIO60-201 Marine Biology or co-requisite with BIO60-201 Marine Biology | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพื่อเสริมความรู้ในรายวิชาชีววิทยาทางทะเล | | |
| Experiments in laboratory and field trips to complement marine biology. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-211** | **จุลชีววิทยา**  **Microbiology** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| โลกของจุลินทรีย์ สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ การจัดหมวดหมู่จุลินทรีย์ โครงสร้างและหน้าที่ของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ บทบาทของจุลินทรีย์ด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม อาหารและสิ่งแวดล้อม | | |
| World of microorganisms, physiology and genetics, classification and determination of microorganisms, structure and function of microorganism, control of microorganisms, roles of microorganisms in medicine, agriculture, industry, food and environment. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-212** | **ปฏิบัติการจุลชีววิทยา**  **Microbiology Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-211 จุลชีววิทยา หรือเรียนควบคู่กับ BIO60-211 จุลชีววิทยา | |
| Pre-requisite: | BIO60-211 Microbiology or co-requisite with BIO60-211 Microbiology | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อเสริมความรู้ในรายวิชาจุลชีววิทยา | | |
| Experiments in laboratory to complement microbiology. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-240** | **พฤกษศาสตร์**  **Botany** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา2 หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา สรีรวิทยา นิเวศวิทยา การจัดหมวดหมู่และวิวัฒนาการ การใช้ประโยชน์จากพืช | | |
| General principles of plant morphology, anatomy, physiology, ecology, classification, evolution and uses of plants. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-241** | **ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์**  **Botany Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-240 พฤกษศาสตร์ หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-240 พฤกษศาสตร์ | |
| Pre-requisite: | BIO60-240 Botany or co-requisite with BIO60-240 Botany | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพื่อเสริมความรู้ในรายวิชาพฤกษศาสตร์ | | |
| Experiments in laboratory and field trips to complement botany. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-250** | **หลักนิเวศวิทยา**  **Principles of Ecology** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| บทบาทความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมนิเวศวิทยาประชากรความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและต่างชนิดนิเวศวิทยาของชุมชนไบโอมชนิดต่างๆระบบนิเวศ การประยุกต์ทฤษฎีทางนิเวศวิทยาไปใช้ในการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ธรรมชาติ | | |
| Interrelationships between organisms and their environment, population ecology, intra- and interspecific relationships, ecology of communities, different biomes, ecosystem ecology, application of ecological theories in environmental problems and conservation biology. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-251** | **นิเวศวิทยาทางน้ำ**  **Aquatic Ecology** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| ประวัติความเป็นมาของนิเวศวิทยาของน้ำ และคุณสมบัติของน้ำรวมถึงวัฏจักรของน้ำ ประเภทของแหล่งน้ำตลอดจนคุณลักษณะและสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำชนิดต่างๆ ประชาคมของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และความสัมพันธ์ต่อกันระหว่างสิ่งมีชีวิตในน้ำและอิทธิพลของคุณสมบัติของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ พลวัตรของระบบนิเวศทางน้ำ | | |
| History of aquatic ecological studies, water properties, hydrosphere, hydrological cycles, different types of aquatic environments, biological and physical aspects of aquatic communities, aquatic community dynamics. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-252** | **ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ**  **Aquatic Ecology Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-251 นิเวศวิทยาทางน้ำ หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-251 นิเวศวิทยาทางน้ำ | |
| Pre-requisite: | BIO60-251 Aquatic Ecology or co-requisite with BIO60-251 Aquatic Ecology | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพื่อเสริมความรู้ในรายวิชานิเวศวิทยาทางน้ำ | | |
| Experiments in laboratory and field trips to complement aquatic ecology. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BIO60-253** | | **นิเวศวิทยาทางทะเล**  **Marine Ecology** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | | |
| ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทะเล โครงสร้างและการทำงานของระบบนิเวศทางทะเลแบบต่างๆ การหมุนเวียนสารอาหาร การถ่ายทอดพลังงาน โครงสร้างและพลวัติของชุมชนในทะเล การใช้ประโยชน์ทางทะเล ผลกระทบจากมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมในทะเล การประยุกต์ทฤษฎีทางนิเวศวิทยาไปใช้ในการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ธรรมชาติ | | | |
| Interrelationship between organisms and their environment in the sea, structure and function of different marine ecosystems, nutrient cycling and energy transfer, structure and dynamics of marine communities, use of the sea, human impacts on marine environment, application of ecological theories in solving environmental problems and conservation. | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-254** | **ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล**  **Marine Ecology Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-253 นิเวศวิทยาทางทะเล หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-253 นิเวศวิทยาทางทะเล | |
| Pre-requisite: | BIO60-253 Marine Ecology or co-requisite with BIO60-253 Marine Ecology | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพื่อเสริมความรู้ในรายวิชานิเวศวิทยาทางทะเล | | |
| Experiments in laboratory and field trips to complement marine ecology. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-272** | **ชีววิทยาโมเลกุลของพืช**  **Plant Molecular Biology** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| โครงสร้างและการแสดงออกของยีนพืช โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การตอบสนอง ของพืชระดับโมเลกุลต่อปัจจัยภายนอกทางกายภาพและชีวภาพ การสื่อสารในพืช การประยุกต์ความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลพืชและการสืบค้นหัวข้อการศึกษาชีววิทยาโมเลกุลพืชในปัจจุบัน | | |
| Plant gene structure and expression with emphasis on growth and development, plant gene responses to physical and biological factors, plant signal transduction, applications and current topics in plant molecular biology. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-321** | **พันธุศาสตร์**  **Genetics** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | |
| Pre-requisite: | (1) BIO60-103 Principles of Biology II and BIO60-104 Principles of Biology II Laboratory or  (2) BIO60-105 General Biology and BIO60-106 General Biology Laboratory | |
| หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหลักความเป็นไปได้และการทดสอบหาอัตราส่วนทางพันธุกรรมพันธุกรรมของเพศการเชื่อมโยงกับการไขว้เปลี่ยนการวิเคราะห์หาตำแหน่งยีนการกลายพันธุ์และสิ่งก่อการกลายพันธุ์การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมโครโมโซมนอนดิสจังก์ชั่นการวิเคราะห์เพดิกรีการถ่ายทอดลักษณะเชิงปริมาณพันธุศาสตร์ประชากรพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมพันธุศาสตร์การเจริญวิวัฒนาการมนุษย์และมนุษย์พันธุศาสตร์ | | |
| Principles of genetic inheritance, probability and test of genetic ratios, genetics of sex linkage and crossing over and analysis of genetic alleles, mutation and mutagen, chromosome changes, chromosome nondisjuction, pedigree analysis, quantitative inheritance, population genetics molecular genetics, genetic engineering technology, developmental genetics and human evolution and genetics. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIO60-322** | **ปฏิบัติการพันธุศาสตร์**  **Genetics Laboratory** | **1(0-3-2)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | BIO60-321 พันธุศาสตร์ หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-321 พันธุศาสตร์ | |
| Pre-requisite: | BIO60-321 Genetics or co-requisite with BIO60-321 Genetics | |
| การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อเสริมความรู้ในรายวิชาพันธุศาสตร์ | | |
| Experiments in laboratory to complement genetics. | | |

**4) กลุ่มวิชาด้านคณิตศาสตร์และสถิติ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-001** | **คณิตศาสตร์พื้นฐาน**  **Basic Mathematics** | **0(0-0-4)** |
| สมการกำลังสองและระบบสมการเชิงเส้น ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เส้นตรงเส้นโค้งพาราโบลา ฟังก์ชันเลขยกกำลังและลอการิทึม สัญลักษณ์เชิงการบวก | | |
| Quadratic equations and system of linear equations, relations and functions, lines, parabolas, exponential and logarithm functions, summation notations. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-100** | **คณิตศาสตร์ทั่วไป**  **General Mathematics** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด S จากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade S from MAT60-001 Basic Mathematics | |
| การเปลี่ยนหน่วย ตรรกศาสตร์ กำหนดการเชิงเส้น เมทริกซ์ ฟังก์ชันที่สำคัญและการร่างกราฟแคลคูลัสขั้นแนะนำทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น การประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันข้อมูล | | |
| Unit conversion, logic, linear programming, matrices, some important functions and graphs sketching, introduction to calculus, basic probabilitytheory, estimation of parameter for data functions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-101** | **แคลคูลัส 1**  **Calculus I** | **2(2-0-4)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด Sจากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade S from MAT60-001 Basic Mathematics | |
| ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ รูปแบบไม่กำหนด | | |
| Limits, continuity, derivative and its applications, indeterminate forms. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-102** | **แคลคูลัส 2**  **Calculus II** | **2(2-0-4)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-101แคลคูลัส 1 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-101 Calculus I | |
| ปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ | | |
| Integration and its applications, techniques of integration, improper integrals. | | |
| **MAT60-103** | **แคลคูลัส 3**  **Calculus III** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-102แคลคูลัส 2 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-102 Calculus II | |
| เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปรและการประยุกต์ของอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์ อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวน อนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันพื้นฐาน การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข | | |
| Vectors, lines and planes in three-dimensional space, calculus of real valued functions of several variables and its applications of differential part, introduction to differential equations and their applications, mathematical induction, sequences and series of numbers, Taylor’s series expansions of elementary functions, numerical integration. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-104** | **คณิตศาสตร์ 1**  **Mathematics I** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด Sจากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade S from MAT60-001 Basic Mathematics | |
| เซต ฟังก์ชัน ลิมิตความต่อเนื่อง อัตราการเปลี่ยนแปลง อนุพันธ์และการประยุกต์ใช้หาค่าสุดขีดปริพันธ์และการประยุกต์ใช้หาพื้นที่ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ | | |
| Sets, functions, limits, continuity, rates of change, derivative and its application to find extreme values, integral and its application to find area of regions, improper integrals. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-105** | **คณิตศาสตร์ 2**  **Mathematics II** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-104 คณิตศาสตร์ 1 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-104 Mathematics I | |
| เวกเตอร์อนุพันธ์ย่อยระเบียบวิธีของตัวคูณลากรานจ์ ระบบสมการเชิงเส้น เมทริกซ์และการประยุกต์ กำหนดการเชิงเส้น | | |
| Vectors, partial derivatives, the method of Lagrange multipliers, system of linear equations, matrix and its applications, linear programming. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-110** | **สถิติเบื้องต้น**  **Elementary Statistics** | **2(2-0-4)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด Sจากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade S from MAT60-001 Basic Mathematics | |
| พีชคณิตพื้นฐาน แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับวิชาสถิติ สถิติเชิงพรรณนาทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น การแจกแจงแบบทวินามและการแจกแจงแบบปกติ การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐาน | | |
| Basic algebra, basic concepts in statistics, descriptive statistics, elementary probability theory, binomial and normal distributions, estimation and testing of hypotheses. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-111** | **สถิติประยุกต์**  **Applied Statistics** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด Sจากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade S from MAT60-001 Basic Mathematics | |
| สถิติเชิงพรรณนา ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็นที่สำคัญ ประชากรและตัวอย่างสุ่ม ทฤษฎีบทขีดจำกัดกลาง การแจกแจงของตัวอย่างสุ่ม สถิติเชิงอนุมาน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอย | | |
| Descriptive statistics, elementary probability theory, some important random variables and its distributions, population and sample, central limit theorem, sampling distribution, inferential statistics, correlation and regression analysis. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-112** | **ชีวสถิติสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ**  **Biostatistics in Health Science Research** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด Sจากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade S from MAT60-001 Basic Mathematics | |
| แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับวิชาสถิติสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ สถิติเชิงพรรณนา ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น การแจกแจงแบบทวินามและการแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์ถดถอยและสหสัมพันธ์ และการทดสอบไคสแควร์ การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ | | |
| Basic concepts in statistics for health science, descriptive statistics, elementary probability theory, binomial and normal distributions, sampling distribution, estimation and testing hypotheses,one-way analysis of variance, regression and correlation analysis, chi-square test, data analysis and interpretation from statistical packages. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-201** | **แคลคูลัส 4**  **Calculus IV** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-103แคลคูลัส 3 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-103 Calculus III | |
| พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ พิกัดเชิงขั้ว แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปรและการประยุกต์ของปริพันธ์ ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิวเบื้องต้น เวกเตอร์แคลคูลัส | | |
| Surfaces in three-dimensional space, polar coordinates, calculus of real valued functions of several variables and its applications of integral part, introduction to line integrals and surface integrals, vector calculus. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-202** | **วิยุตคณิตและการประยุกต์**  **Discrete Mathematics and Applications** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-102แคลคูลัส 2 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-102 Calculus II | |
| ตรรกศาสตร์ การพิสูจน์แบบต่างๆ ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น คณิตศาสตร์เชิงการจัด ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด ทฤษฎีกราฟ กราฟเชื่อมโยง ต้นไม้ พีชคณิตบูลีน โดยเน้นการประยุกต์ในทุกหัวข้อ | | |
| Logic, methods of proof, elementary number theory, combinatorics, generating function, recurrence relations, graph theory, connected graph, tree, Boolean algebra, focusing on their applications. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-203** | **พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์**  **Linear Algebra and Applications** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-102แคลคูลัส 2 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-102 Calculus II | |
| ระบบสมการเชิงเส้น พีชคณิตเมทริกซ์ ตัวกำหนด ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น เมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การประยุกต์ของพีชคณิตเชิงเส้น | | |
| Systems of linear equations, matrix algebra, determinants, vector spaces, linear transformations, matrix transformations, eigenvalues and eigenvectors, applications of linear algebra. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-210** | **ความน่าจะเป็นและสถิติ**  **Probability and Statistics** | **4(3-2-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-105 คณิตศาสตร์ 2 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-105 Mathematics II | |
| สถิติเชิงพรรณนา ทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ประชากรและตัวอย่างสุ่ม การแจกแจงของตัวอย่างสุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอย การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการแก้ปัญหาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ | | |
| Descriptive statistics, probability theory, random variables and its distributions, population and sample, sampling distribution, estimation and testing of hypotheses, correlation and regression analysis, statistical software packages to solve problems in a computer laboratory. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MAT60-311** | **ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร**  **Probability and Statistics for Engineer** | **4(4-0-8)** |
| รายวิชาบังคับก่อน: | เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-102แคลคูลัส 2 | |
| Pre-requisite: | For students who have received a grade (A to F) from MAT60-102 Calculus II | |
| ทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การอนุมานเชิงสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอย การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยใช้วิธีการทางสถิติ | | |
| Probability theory, random variables and their distributions, statistical inference, analysis of variance, correlation and regression analysis, solving engineering problems by using statistical methods. | | |

**3.2 อาจารย์ผู้สอน**

|  | **3.2.1 อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อ-นามสกุล** | **ตำแหน่งทางวิชาการ** | **คุณวุฒิ (สาขาวิชาเอก)** |
| 1 | ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี | รองศาสตราจารย์ | Ph.D. (Computational Physics) |
| 2 | ดร.ชิตณรงค์ ศิริสถิตกุล | รองศาสตราจารย์ | Ph.D. (Condensed Matter Physics) |
| 3 | ดร.พงษ์พิชิต จันทร์นุ้ย | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. (Physics) |
| 4 | ดร.สรศักดิ์ ด่านวรพงศ์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. (Physics) |
| 5 | ดร.หมุดตอเล็บ หนิสอ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. (Plasma Physics) |
| 6 | ดร.ชัยโรจน์ ใหญ่ประเสริฐ | อาจารย์ | ปร.ด. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ) |
| 7 | ดร.พรรณศิริ ดำโอ | อาจารย์ | Ph.D. (Physics) |
| 8 | ดร.สัมภาส ฉีดเกตุ | อาจารย์ | วท.ด. (ฟิสิกส์) |

|  | **3.2.2 อาจารย์ประจำสาขาวิชาเคมี** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อ-นามสกุล** | **ตำแหน่งทางวิชาการ** | **คุณวุฒิ (สาขาวิชาเอก)** |
| 1 | ดร.เดวิด เจมส์ ฮาร์ดิง | รองศาสตราจารย์ | Ph.D. (Inorganic Chemistry) |
| 2 | ดร.โกวิท กิตติวุฒิศักดิ์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. (Chemistry) |
| 3 | ดร.พิมผกา ฮาร์ดิง | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. (Inorganic Chemistry) |
| 4 | ดร.มนตรา ไชยรัตน์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. (เคมี) |
| 5 | ดร.สุภาภรณ์ ดอกไม้ศรีจันทร์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. (เคมี) |
| 6 | ดร.อภิรักษ์ พยัคฆา | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. (เคมี) |
| 7 | ดร.อัปสร บุญยัง | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | ปร.ด. (เคมี) |
| 8 | ดร.ชมพูนุท นันทเมธี | อาจารย์ | Ph.D. (Chemistry) |
| 9 | ดร.ปิลันธน์ แสนสุข | อาจารย์ | Ph.D. (Natural Products) |
| 10 | ดร.ภมรรัตน์ เกื้อเส้ง | อาจารย์ | ปร.ด. (เคมี) |
| 11 | ดร.ภารวี รัตนกิจ | อาจารย์ | วท.ด. (เคมี) |
| 12 | ดร.วรพงศ์ ภู่พงศ์ | อาจารย์ | วท.ด. (อินทรีย์เคมี) |
| 13 | ดร.หทัยชนก คมเม่น | อาจารย์ | Ph.D. (Chemistry) |

|  | **3.2.3 อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อ-นามสกุล** | **ตำแหน่งทางวิชาการ** | **คุณวุฒิ (สาขาวิชาเอก)** |
| 1 | ดร.มัลลิกา เจริญสุธาสินี | รองศาสตราจารย์ | Ph.D. (Ecology, Evolution & Marine Biology) |
| 2 | ดร.ฉัตรชัย กัลยาณปพน | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. (Molecular Systematics) |
| 3 | ดร.นิยม กำลังดี | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. (Molecular Genetics) |
| 4 | ดร.ภูวดล บางรักษ์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | ปร.ด. (ชีวเคมี) |
| 5 | ดร.มารวย เมฆานวกุล | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ) |
| 6 | ดร.อุดมศักดิ์ ดรุมาศ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. (วิทยาศาสตร์ทางทะเล) |
| 7 | ดร.จุฑารัตน์ วิริยะดำริกุล | อาจารย์ | Ph.D.(Biodiversity & Environmental Ecology) |
| 8 | ดร.นภารัตน์ สุทธิเดช | อาจารย์ | Ph.D.(Forest and Wildlife Ecology) |
| 9 | ดร.พักตร์พิมล อึ่งเจริญวิวัฒน์ | อาจารย์ | ปร.ด.(เทคโนโลยีชีวภาพ) |
| 10 | ดร.พิมพ์ชนก พิมพ์ทนต์ | อาจารย์ | Ph.D. (Biomedical Science) |

|  | **3.2.4 อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อ-นามสกุล** | **ตำแหน่งทางวิชาการ** | **คุณวุฒิ (สาขาวิชาเอก)** |
| 1 | ดร.พิเชษฐ์ จิตต์เจนการ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. (คณิตศาสตร์) |
| 2 | ดร.สุพิศ ฤทธิ์แก้ว | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Dr.rer.nat. (Mathematics) |
| 3 | ดร.เสน่ห์รุจิวรรณ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Dr.rer.nat. (Mathematics) |
| 4 | ดร.กิตติพงษ์ ไหลภาภรณ์ | อาจารย์ | วท.ด.(คณิตศาสตร์) |
| 5 | ดร.จรรยารักษ์ ทองสมพร | อาจารย์ | วท.ด. (คณิตศาสตร์) |
| 6 | ดร.นพพร ธรรมรงค์รัตน์ | อาจารย์ | Dr.rer.nat. (Mathematics) |
| 7 | ดร.ประถมจิต ขจรเจริญกุล | อาจารย์ | วท.ด. (คณิตศาสตร์) |
| 8 | ดร.ระศิเมษเมืองช้าง | อาจารย์ | Ph.D. (Mathematics) |
| 9 | ดร.วนิดา ลิ่มมั่น | อาจารย์ | ปร.ด. (สถิติ) |
| 10 | นางสาวสุดธิดาสังข์พุ่ม | อาจารย์ | วท.ม. (สถิติประยุกต์) |
| 11 | นายอดิศักดิ์ การบรรจง | อาจารย์ | วท.ม. (วิทยาการคณนา) |

|  | **3.2.5อาจารย์พิเศษ** |
| --- | --- |
|  | ไม่มี |

1. **ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผลความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

กลยุทธ์การสอนและการประเมินผลความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์วิจารณ์ ทำให้มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ บัณฑิตทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรมมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษา การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจทำให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

สภาวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในการประชุมครั้งที่ 7/2559 วันที่ 27 กรกฎาคม 2559 ได้มีมติเห็นชอบกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Learning outcomes)ซึ่งเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 โดยครอบคลุม 5 ด้าน คือ (1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม (2) ด้านความรู้ (3) ด้านทักษะทางปัญญา (4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และ (5)ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยให้กระจายความหมายของแต่ละผลการเรียนรู้แต่ละด้านออกเป็นรายข้อที่สามารถวัดและประเมินผล เพื่อให้คณาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นำไปกำหนดใช้ตามความเหมาะสม ดังนี้

**(1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม**

**คำอธิบาย:**เป็นคนที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ มีคุณธรรม ความกล้าหาญทางจริยธรรม และเป็น

พลเมืองที่ดี

**มาตรฐานผลการเรียนรู้**

(1.1) มีความเข้าใจในความเป็นมนุษย์ทั้งของตนเองและผู้อื่น

(1.2) มีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์ ตรงเวลา

(1.3) มีสำนึกสาธารณะ และมีความเป็นพลเมืองที่ดี

**(2) ด้านความรู้**

**คำอธิบาย:**มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อการดำเนินชีวิตในสังคม

**มาตรฐานผลการเรียนรู้**

(2.1) มีความรู้ในศาสตร์ของรายวิชา

(2.2) สามารถเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ เข้ากับการดำเนินชีวิต

(2.3) แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต

**(3) ด้านทักษะทางปัญญา**

**คำอธิบาย:**สามารถคิดอย่างเป็นระบบ มีวิจารณญาณและมีเหตุผล

**มาตรฐานผลการเรียนรู้**

(3.1)สามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ และประเมินข้อมูลจากหลักฐานได้

(3.2) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบแบบองค์รวม มีเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ

(3.3)ประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่

**(4)ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**

**คำอธิบาย:**นำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตและดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม

**มาตรฐานผลการเรียนรู้**

(4.1) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและรู้บทบาทของตนเองในกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม

(4.2) ทำงานกลุ่มอย่างเต็มความสามารถเพื่อผลงานที่มีคุณภาพ

(4.3)วางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง วิชาชีพและสังคม

**(5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

**คำอธิบาย:**สามารถสื่อสาร ใช้สถิติ/คณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจข้อมูล และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้

**มาตรฐานผลการเรียนรู้**

(5.1) สามารถสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสม

(5.2) สามารถเลือกประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในชีวิตประจำวัน

(5.3) มีทักษะพื้นฐานและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อสื่อสาร การนำเสนอการสืบค้นข้อมูล

เพื่อการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องอย่างรู้เท่าทัน

**แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)ของรายวิชาฟิสิกส์**

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

| **รายวิชา** | **(1)คุณธรรม จริยธรรม** | | | **(2)ความรู้** | | | **(3)ทักษะทางปัญญา** | | | **(4)ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | | **(5) ทักษะการวิเคราะห์ตัวเลขการสื่อสาร การรู้สารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (1.1) | (1.2) | (1.3) | (2.1) | (2.2) | (2.3) | (3.1) | (3.2) | (3.3) | (4.1) | (4.2) | (4.3) | (5.1) | (5.2) | (5.3) |
| PHY60-101 หลักฟิสิกส์ 1 |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ○ |  |  | ● | ● | ● |
| PHY60-102 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ● | ● |  | ● | ● | ● |
| PHY60-103 หลักฟิสิกส์ 2 |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ○ |  |  | ● | ● | ● |
| PHY60-104 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ● | ● |  | ● | ● | ● |
| PHY60-105 ฟิสิกส์ทางการแพทย์พื้นฐาน |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ○ |  |  | ● | ● | ● |
| PHY60-106 ฟิสิกส์ทั่วไป |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ○ |  |  | ● | ● | ● |
| PHY60-107 ฟิสิกส์ทางการแพทย์ |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ○ |  |  | ● | ● | ● |
| PHY60-108ปฏิบัติการฟิสิกส์ทางการแพทย์ |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● | ● | ● |

**แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)ของรายวิชาเคมี**

● หมายถึงความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

| **รายวิชา** | **(1) คุณธรรม จริยธรรม** | | | **(2) ความรู้** | | | **(3) ทักษะทางปัญญา** | | | **(4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | | **(5) ทักษะการวิเคราะห์ตัวเลขการสื่อสาร การรู้สารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (1.1) | (1.2) | (1.3) | (2.1) | (2.2) | (2.3) | (3.1) | (3.2) | (3.3) | (4.1) | (4.2) | (4.3) | (5.1) | (5.2) | (5.3) |
| **CHM60-101 เคมีพื้นฐาน** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ● | ● |  | ● | ● | ● |
| **CHM60-102 เคมีทั่วไป** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ● | ● |  | ● | ● | ● |
| **CHM60-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **CHM60-104 หลักเคมี** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ○ |  | ● |  |  | ● | ● | ● |
| **CHM60-111 เคมีอินทรีย์ 1** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● |  |  | ● | ● | ● |
| **CHM60-112 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **CHM60-231 เคมีเชิงฟิสิกส์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● |  |  | ● | ● | ● |
| **CHM60-232 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **CHM60-241 เคมีวิเคราะห์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● |  |  | ● | ● | ● |
| **CHM60-242 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **CHM60-251 หลักชีวเคมี** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● |  |  | ● | ● | ● |
| **CHM60-252 ปฏิบัติการหลักชีวเคมี** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |

**แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของรายวิชาชีววิทยา**

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

| **รายวิชา** | **(1) คุณธรรม จริยธรรม** | | | **(2) ความรู้** | | | **(3) ทักษะทางปัญญา** | | | **(4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | | **(5) ทักษะการวิเคราะห์ตัวเลขการสื่อสาร การรู้สารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (1.1) | (1.2) | (1.3) | (2.1) | (2.2) | (2.3) | (3.1) | (3.2) | (3.3) | (4.1) | (4.2) | (4.3) | (5.1) | (5.2) | (5.3) |
| **BIO60-101 หลักชีววิทยา 1** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ○ |
| **BIO60-102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-103 หลักชีววิทยา 2** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ○ |
| **BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ○ |
| **BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-171 ชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO60-172 ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-191 ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ○ |
| **BIO60-192 ปฏิบัติการชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-201 ชีววิทยาทางทะเล** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO60-202 ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-211 จุลชีววิทยา** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO60-212 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-240 พฤกษศาสตร์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO60-241 ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-250 หลักนิเวศวิทยา** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-251 นิเวศวิทยาทางน้ำ** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO60-252 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-253 นิเวศวิทยาทางทะเล** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO60-254 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| **BIO60-272 ชีววิทยาโมเลกุลของพืช** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO-321 พันธุศาสตร์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● |  | ● |  | ● |
| **BIO-322 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์** |  | ● |  | ● | ○ | ○ | ● | ● |  | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |

**แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)ของรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ**

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

| **รายวิชา** | **(1)คุณธรรม จริยธรรม** | | | **(2)ความรู้** | | | **(3)ทักษะทางปัญญา** | | | **(4)ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | | **(5) ทักษะการวิเคราะห์ตัวเลขการสื่อสาร การรู้สารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (1.1) | (1.2) | (1.3) | (2.1) | (2.2) | (2.3) | (3.1) | (3.2) | (3.3) | (4.1) | (4.2) | (4.3) | (5.1) | (5.2) | (5.3) |
| **MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  |  |  | ● |  | ○ |  |
| **MAT60-100 คณิตศาสตร์ทั่วไป** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  |  |  | ● |  | ● |  |
| **MAT60-101 แคลคูลัส 1** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  |  |  | ● |  | ○ |  |
| **MAT60-102 แคลคูลัส 2** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  |  |  | ● |  | ○ |  |
| **MAT60-103 แคลคูลัส 3** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ● |  |  |  | ● |  | ○ |  |
| **MAT60-104 คณิตศาสตร์ 1** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  |  |  | ● |  | ○ |  |
| **MAT60-105 คณิตศาสตร์ 2** |  | ● |  | ● | ● |  | ● | ● |  |  |  | ● |  | ● | ○ |
| **MAT60-110 สถิติเบื้องต้น** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  | ○ | ○ | ○ |  | ● | ○ |
| **MAT60-111 สถิติประยุกต์** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  | ○ | ○ | ○ |  | ● | ○ |
| **MAT60-112 ชีวสถิติสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ○ |  | ○ | ○ | ● |  | ● | ○ |
| **MAT60-201 แคลคูลัส 4** |  | ● |  | ● | ● |  | ● | ● |  |  |  | ● |  | ● | ○ |
| **MAT60-202 วิยุตคณิต** |  | ● |  | ● | ● |  | ● | ○ |  |  |  | ● |  | ● | ○ |
| **MAT60-203 พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์** |  | ● |  | ● | ○ |  | ● | ● |  |  |  | ● |  | ● | ○ |
| **MAT60-210 ความน่าจะเป็นและสถิติ** |  | ● |  | ● | ● |  | ● | ● |  | ○ | ○ | ● |  | ● | ○ |
| **MAT60-311 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร** |  | ● |  | ● | ● |  | ● | ● |  | ○ | ○ | ● |  | ● | ○ |

**5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา**

**5.1 กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)**

การประเมินผลการศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยการศึกษาขั้นปริญญาตรี ฉบับที่ 2 พ.ศ.2552 (ภาคผนวก ข)

**5.2 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา**

ให้มีระบบและกลไกการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อยืนยันว่านักศึกษาทุกคนมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ทุกด้านตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีโดยดำเนินการทวนสอบระดับรายวิชา และกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของการประกันคุณภาพการศึกษา และผู้ประเมินภายนอกสามารถตรวจสอบได้เมื่อดำเนินการทวนสอบแล้วจะจัดทำรายงานผลการทวนสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานการบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ และนำผลการประเมินไปปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนและหลักสูตรต่อไป

จัดทำการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาในระดับรายวิชาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยกำหนดให้มีระบบและกลไกในการดำเนินงานเกี่ยวกับการทวนสอบรายวิชาเช่นจัดให้มีการพิจารณาความเหมาะสมของรายละเอียดรายวิชา (มคอ.3) ก่อนเปิดภาคเรียนข้อสอบและเกณฑ์การตรวจคำตอบก่อนการสอบรวมทั้งความเหมาะสมของการให้คะแนนและการตัดเกรดและการประเมินด้วยวิธีอื่นที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของรายวิชาให้นักศึกษาประเมินการจัดการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชา รวมทั้งการประเมินด้วยวิธีอื่นที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของรายวิชาจัดให้มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของการให้คะแนนและการตัดเกรดและนำข้อสรุปต่างๆมาพัฒนาการเรียนการสอนและการสอบในภาคการศึกษาถัดไปรวมทั้งการอุทธรณ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา (ถ้ามี) และรายงานผลการทวนสอบทุกภาคการศึกษา

1. **การพัฒนาคณาจารย์**

**6.1 การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่**

1. มีการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ ให้รู้จักมหาวิทยาลัยสำนักวิชาหลักสูตรและรายวิชาที่สอน
2. อบรมอาจารย์ใหม่ ให้เข้าใจการบริหารงานวิชาการของสำนักวิชาและเรื่องของการประกันคุณภาพการศึกษาที่สำนักวิชาต้องดำเนินการ และส่วนที่อาจารย์ทุกคนต้องปฏิบัติ

**6.2 การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์**

**6.2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการการเรียนการสอน**

1. การฝึกอบรมเพื่อให้คณาจารย์มีความรู้ความเข้าใจในการใช้กลยุทธ์ต่างๆ ในการสอนและกระบวนการวัดและประเมินผลนักศึกษา โดยจัดหลักสูตรวิธีการสอนแบบต่างๆ โดยเฉพาะการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และหลักสูตรการวัดและประเมินผลเบื้องต้น โดยเน้นวิธีการสร้างแบบทดสอบต่างๆ วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอนและการผลิตสื่อการสอนเป็นต้น
2. สนับสนุนให้อาจารย์ได้ศึกษาต่อเพื่อเพิ่มคุณวุฒิหรือเข้าร่วมอบรมหลักสูตรระยะสั้นเพื่อเพิ่มพูนความรู้

**6.2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพอื่นๆ**

การพัฒนาทางวิชาการด้านอื่นๆเช่น การไปฝึกอบรมและดูงานทางวิชาการ ไปปฏิบัติงานวิจัยรวมทั้งการไปนำเสนอผลงานในที่ประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยและบริการทางวิชาการแก่ชุมชน รวมทั้งการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนหนังสือ ตำราและการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับชาติและนานาชาติ เพื่อการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้นของอาจารย์ตลอดจนการสร้างแรงจูงใจแก่ผู้ที่มีผลงานทางวิชาการอย่างประจักษ์

1. **การประกันคุณภาพกลุ่มรายวิชา**

**7.1 การบริหารกลุ่มรายวิชา**

การบริหารกลุ่มวิชาให้เป็นบทบาทหน้าที่ของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีที่ปรึกษา (ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ) จำนวนอย่างน้อย 2 คนทำหน้าที่กํากับดูแลและคอยให้คําแนะนํา ตลอดจนกําหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่คณาจารย์ผู้สอน

คณะกรรมการประจำสำนักวิชา ดำเนินการบริหารกลุ่มวิชา ดังนี้

1. ก่อนเปิดภาคเรียนมีการประชุมคณาจารย์ผู้สอนเพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกันและยืนยันการจัดตารางสอนรวมทั้งจัดให้มีการพิจารณาความเหมาะสมของรายละเอียดรายรายวิชา (มคอ.3) ก่อนเปิดภาคเรียนและแจ้งให้คณาจารย์เตรียมความพร้อมในการสอน
2. อาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชาดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามกลยุทธ์การสอนและการประเมินผลที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของรายวิชา(มคอ.3) ให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละภาคการศึกษาอาจารย์ผู้สอนต้องจัดทำการประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาโดยจัดให้มีการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบและเกณฑ์การตรวจคำตอบก่อนการสอบความเหมาะสมของการให้คะแนนและการตัดเกรดและการประเมินด้วยวิธีอื่นที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของรายวิชา
4. อาจารย์ผู้สอนต้องจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (ตามแบบมคอ.5) รวมถึงการประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมแสดงปัญหาและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาในปีต่อไป
5. มีการกำหนดแผนการเปิดสอนรายวิชาประจำภาคการศึกษาสำหรับนักศึกษาแต่ละรุ่น
6. มีการแต่งตั้งคณะกรรมการประเมินกลุ่มวิชาทำหน้าที่ติดตามรวบรวมข้อมูลและประเมินผลการดำเนินการของกลุ่มวิชาทุกปีการศึกษาสําหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาทุกปีอย่างต่อเนื่องและส่งผลการประเมินต่างๆให้คณาจารย์ทราบเพื่อทำการปรับปรุงต่อไป
7. เมื่อครบรอบ 5 ปี ต้องจัดทำรายงานผลการดำเนินการของกลุ่มวิชา โดยมีหัวข้อและรายละเอียดอย่างน้อยตามแบบ มคอ.7 และวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการกลุ่มวิชาในภาพรวมว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งนำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและ/หรือการดำเนินการของกลุ่มวิชาให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

**7.2 การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน**

**7.2.1 การบริหารงบประมาณ**

1. มีการประมาณรายจ่ายต่อนักศึกษาหนึ่งคนต่อปี ให้เพียงพอต่อการดำเนินการ
2. มีการจัดสรรงบประมาณประจำปีเพื่อจัดซื้อหนังสือตำราสื่อการเรียนการสอนโสตทัศนูปกรณ์และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

**7.2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม**

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นข้อมูลผ่านฐานข้อมูล โดยมีศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาเป็นฝ่ายสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน

**7.2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม**

ประสานงานกับศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอนในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้นอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชามีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น

**7.2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร**

ใช้ผลการประเมินกลุ่มวิชาในรอบ 5 ปี มาประกอบการพิจารณาการบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

**7.3การบริหารคณาจารย์**

**7.3.1 การรับอาจารย์ใหม่**

มีการรับสมัครและคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย  
วลัยลักษณ์

**7.3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนกลุ่มวิชา**

คณาจารย์ผู้สอนจะต้องประชุมร่วมกันเพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอนการ ประเมินผลหรือให้ความเห็นชอบในการประเมินผลทุกรายวิชามีการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงกลุ่มวิชาตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้และสามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะตามที่พึงประสงค์

**7.3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ**

มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริงทั้งนี้โดยความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

**7.4 การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน**

**7.4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง**

บุคลากรสายสนับสนุนควรมีวุฒิปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่รับผิดชอบและมีความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือเทคโนโลยีทางการศึกษา

**7.4.2 การเพิ่มทักษะความรู้สำหรับการปฏิบัติงาน**

บุคลากรสายสนับสนุนต้องเข้าใจโครงสร้างและธรรมชาติของกลุ่มวิชาสามารถประสานงานกับฝ่ายต่างๆ ของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี ให้บริการแก่อาจารย์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวก

**7.5 การสนับสนุนและให้คำแนะนำแก่นักศึกษา**

**7.5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา**

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคนโดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้เพื่อให้นักศึกษาเข้าพบเพื่อขอคำปรึกษาได้นอกจากนี้ต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาด้านกิจกรรมเพื่อให้คําปรึกษา แนะนำในการจัดกิจกรรมด้านวิชาการของนักศึกษา

**7.5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา**

กรณีที่นักศึกษามีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใดในแต่ละภาคการศึกษาสามารถยื่นคำร้องขอดูกระดาษคําตอบในการสอบและดูคะแนนและวิธีการประเมินของอาจารย์ในแต่ละรายวิชาได้ทั้งนี้เป็นไปตามวิธีการขั้นตอนและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

**7.6 ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน**

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จัดทำการประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาโดยมีการดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ที่1–7(เฉพาะที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุ)และมีผลการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายโดยรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ80

| **ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน** | **ปีที่ 1** | **ปีที่ 2** | **ปีที่ 3** | **ปีที่ 4** | **ปีที่ 5** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. อาจารย์ประจำคณะกรรมการประจำสำนักวิชาอย่างน้อยร้อยละ80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตามและทบทวนการดำเนินงานกลุ่มวิชา | X | X | X | X | X |
| 1. มีการจัดทำรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบมคอ.2 ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิ | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 1. มีการจัดทำรายละเอียดของรายวิชา ตามแบบ มคอ.3   ก่อนการเปิดสอนครบทุกรายวิชา | X | X | X | X | X |
| 1. มีการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาตามแบบมคอ.5 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา | X | X | X | X | X |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน** | **ปีที่ 1** | **ปีที่ 2** | **ปีที่ 3** | **ปีที่ 4** | **ปีที่ 5** |
| 1. มีการจัดทำรายละเอียดของรายวิชา ตามแบบ มคอ.3   ก่อนการเปิดสอนครบทุกรายวิชา | X | X | X | X | X |
| 1. มีการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาตามแบบมคอ.5 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา | X | X | X | X | X |
| 1. มีการทวนสอบว่า นักศึกษาบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชาไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของรายวิชาที่รับผิดชอบทั้งหลักสูตร (ภายในรอบเวลาหลักสูตร)หรือมีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชา ในระดับรายวิชา ไม่น้อยกว่าร้อยละ25 ของรายวิชาที่หลักสูตรรับผิดชอบ ที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 1. มีการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของกลุ่มวิชาตามแบบมคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 1. มีการวางแผนเพื่อพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน และ/หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินการของกลุ่มวิชาที่รายงานในปีก่อนหน้า ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 |  | X | X | X | X |
| 1. อาจารย์ใหม่ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน | X | X | X | X | X |
| 1. อาจารย์ประจำทุกคนและบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง | X | X | X | X | X |
| 1. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี)ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ50 ต่อปี | X | X | X | X | X |
| 1. ระดับความพึงพอใจของบัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพกลุ่มวิชาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5 |  |  |  | N/A | N/A |
| 1. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5 |  |  |  |  | N/A |

1. **การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของกลุ่มวิชา**

**8.1 การประเมินประสิทธิผลของการสอน**

**8.1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน**

1. อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาต่างๆ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ หลังการวางแผนกลยุทธ์การสอน
2. อาจารย์ผู้สอนสอบถามนักศึกษาโดยตรงหรือใช้แบบสอบถาม หรืออาจใช้วิธีการสนทนากับกลุ่มนักศึกษา หรือให้นักศึกษาอภิปรายแบบกลุ่มย่อยถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้สอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา
3. มีการประเมินกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ผู้สอนโดยการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกหรือการทำกิจกรรมต่างๆของนักศึกษาในระหว่างการศึกษาและจากผลการเรียนรู้ของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

**8.1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้กลยุทธ์การสอน**

มีการประเมิน/การแสดงความคิดเห็นต่อทักษะการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาในทุกรายวิชาที่เปิดสอนและในทุกภาคการศึกษาผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของส่วนส่งเสริมวิชาการมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

* 1. **การประเมินกลุ่มวิชา**

ทำการประเมินกลุ่มวิชาโดยสำรวจข้อมูลจากนักศึกษาปัจจุบัน ถึงความเหมาะสมของการดำเนินการของกลุ่มวิชาทั้งนี้อาจกำหนดให้มีการประชุมทบทวนกลุ่มวิชาโดยผู้ทรงคุณวุฒิคณาจารย์ผู้สอนและ/หรือผู้ใช้บัณฑิตต่อคุณภาพบัณฑิตเพื่อนำไปพัฒนากลุ่มวิชา

* 1. **การประเมินผลการดำเนินงานตามที่กำหนดในรายละเอียดกลุ่มวิชา**

จัดทำการประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปีตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวดที่7 ข้อ7 โดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนและกลุ่มวิชาแบบครบวงจรอย่างน้อยทุกๆ 2 ปีและมีการประเมินเพื่อพัฒนากลุ่มวิชาอย่างต่อเนื่องทุก5 ปี

* 1. **การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง**

คณะกรรมการประจำสำนักวิชา นำผลการประเมินกลุ่มวิชา มาวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาในการบริหารกลุ่มวิชา กรณีที่พบปัญหาในระดับรายวิชา สามารถดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันทีซึ่งเป็นการปรับปรุงย่อยที่ทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงกลุ่มวิชาทั้งฉบับนั้นจะกระทำทุก5ปีเพื่อให้กลุ่มวิชามีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

**สรุปความแตกต่างระหว่างกลุ่มวิชาฟิสิกส์**

**ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554 และฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560**

**สำนักวิชาวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554** | | | **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560** | | | **สิ่งที่ปรับเปลี่ยน(นอกเหนือการปรับหน่วยนับ)** |
| **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยวิชา** | **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยกิต** |
| PHY-101 | หลักฟิสิกส์ 1  Principles of Physics I | 1(4-0-8) | PHY60-101 | หลักฟิสิกส์ 1  Principles of Physics I | 4(4-0-8) | ไม่มี |
| PHY-102 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1  Physics Laboratory I | 0.5(0-4-2) | PHY60-102 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1  Physics Laboratory I | 1(0-3-2) | 1. ปรับคำอธิบายรายวิชาให้เหมาะสม |
| PHY-103 | หลักฟิสิกส์ 2  Principles of Physics II | 1(4-0-8) | PHY60-103 | หลักฟิสิกส์ 2  Principles of Physics II | 4(4-0-8) | ไม่มี |
| PHY-104 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2  Physics Laboratory II | 0.5(0-4-2) | PHY60-104 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2  Physics Laboratory II | 1(0-3-2) | 1. ปรับคำอธิบายรายวิชาให้เหมาะสม |
| PHY-105 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์พื้นฐาน  Basic Medical Physics | 0.5(2-0-4) | PHY60-105 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์พื้นฐาน  Basic Medical Physics | 2(2-0-4) | ไม่มี |
| PHY-106 | ฟิสิกส์ทั่วไป  General Physics | 1(4-0-8) | PHY60-106 | ฟิสิกส์ทั่วไป  General Physics | 4(4-0-8) | ไม่มี |
| PHY-107 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์  Medical Physics | 1(3-3-8) | PHY60-107  PHY60-108 | ฟิสิกส์ทางการแพทย์  Medical Physics  ปฏิบัติการฟิสิกส์ทางการแพทย์  Medical Physics Laboratory | 4(4-0-8)  1(0-3-2) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา |

**สรุปความแตกต่างระหว่างกลุ่มวิชาเคมี**

**ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554 และฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560**

**สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554** | | | **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560** | | | **สิ่งที่ปรับเปลี่ยน(นอกเหนือการปรับหน่วยนับ)** |
| **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยวิชา** | **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยกิต** |
| CHM-101 | เคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry | 0.5(2-0-4) | CHM60-101 | เคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry | 2(2-0-4) | ไม่มี |
| CHM-102 | เคมีทั่วไป  General Chemistry | 1(4-0-8) | CHM60-102 | เคมีทั่วไป  General Chemistry | 4(4-0-8) | เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น CHM60-101 |
| CHM-104 | หลักเคมี  Principles of Chemistry | 1(4-0-8) | CHM60-104 | หลักเคมี  Principles of Chemistry | 4(4-0-8) | ไม่มี |
| CHM-106 | ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry Laboratory | 0.5(0-4-2) | CHM60-103 | ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน  Basic Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) | 1) เปลี่ยนรหัสจาก CHM-106 เป็น CHM60-103  2) ปรับจำนวนชั่วโมงสอนจาก 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ เป็น 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ เพื่อควบคุมไม่ให้จำนวนหน่วยกิตเกิน 1 หน่วยกิต |
| CHM-111 | เคมีอินทรีย์  Organic Chemistry | 1(3-3-8) | CHM60-111 | เคมีอินทรีย์ 1  Organic Chemistry I | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง เพื่อให้เทียบเท่ากับ 3 หน่วยกิตบรรยายของทวิภาค  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  1) CHM60-101 เคมีพื้นฐาน หรือ เรียนควบคู่กัน หรือ (2) CHM60-104 หลักเคมี หรือ เรียนควบคู่กัน |
| CHM60-112 | ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1  Organic Chemistry Laboratory I | 1(0-3-2) |

| **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554** | | | **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560** | | | **สิ่งที่ปรับเปลี่ยน(นอกเหนือการปรับหน่วยนับ)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยวิชา** | **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยกิต** |
| CHM-231 | เคมีเชิงฟิสิกส์  Physical Chemistry | 1(3-3-8) | CHM60-231 | เคมีเชิงฟิสิกส์  Physical Chemistry | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง เพื่อให้เทียบเท่ากับ 3 หน่วยกิตบรรยายของทวิภาค  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  CHM60-102 |
| CHM60-232 | ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์  Physical Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) |
| CHM-243 | เคมีวิเคราะห์  Analytical Chemistry | 1(3-3-8) | CHM60-241 | เคมีวิเคราะห์  Analytical Chemistry | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อน เป็น  CHM60-102 หรือ CHM60-104 |
| CHM60-242 | ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์  Analytical Chemistry Laboratory | 1(0-3-2) |
| CHM-251 | หลักชีวเคมี  Principles of Biochemistry | 1(4-0-8) | CHM60-251 | หลักชีวเคมี | 4(4-0-8) | เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อน เป็น  1) CHM60-111 เคมีอินทรีย์และ BIO60-101 ชีววิทยา 1  หรือ (2) CHM60-111 เคมีอินทรีย์และ BIO60-105ชีววิทยาทั่วไป |
| CHM-252 | ปฏิบัติการหลักชีวเคมี  Principles of Biochemistry Laboratory | 0.5(0-4-2) | CHM60-252 | ปฏิบัติการหลักชีวเคมี  Principles of Biochemistry Laboratory | 1(0-3-2) | เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อน เป็น  CHM60-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานและ CHM60-251 หลักชีวเคมี หรือ เรียนคู่ควบกัน |

**สรุปความแตกต่างระหว่างกลุ่มวิชาชีววิทยา**

**ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554 และฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560**

**สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

| **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554** | | | **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560** | | | **สิ่งที่ปรับเปลี่ยน(นอกเหนือการปรับหน่วยนับ)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยวิชา** | **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยกิต** |
| BIO-101 | หลักชีววิทยา 1  Principles of Biology I | 1(3-3-8) | BIO60-101 | หลักชีววิทยา 1  Principles of Biology I | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา |
| BIO60-102 | ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1  Principles of Biology I Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO-102 | หลักชีววิทยา 2  Principles of Biology II | 1(3-3-8) | BIO60-103 | หลักชีววิทยา 2  Principles of Biology II | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  BIO60-101 หลักชีววิทยา 1 และ BIO60-102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 |
| BIO60-104 | ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2  Principles of Biology II Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO-103 | ชีววิทยาทั่วไป  General Biology | 1(4-0-8) | BIO60-105 | ชีววิทยาทั่วไป  General Biology | 4(4-0-8) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา |
| BIO-104 | ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป  General Biology Laboratory | 0.5(0-4-2) | BIO60-106 | ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป  General Biology Laboratory | 1(0-3-2) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา  2) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป  3) ลดจำนวนชั่วโมงปฏิบัติการจาก 4 ชั่วโมงเป็น 3 ชั่วโมง |
| BIO-105 | วิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาการสุขภาพ Cell Biology for Health Sciences | 1(3-3-8) | BIO60-171 | ชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ  Cell Biology for Health Science | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา |
| BIO60-172 | ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ  Cell Biology for Health Science Laboratory | 1(0-3-2) |
| MTH-104 | ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก  Biochemistry and Clinical Biochemistry | 3(3-3-8) | BIO60-191 | ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก  Biochemistry and Clinical Biochemistry | 3(3-0-6) | 1) เป็นรายวิชาใหม่ที่เปิดทดแทนรายวิชา MTH-104 ชีวเคมีและชีวเคมีคลินิกของหลักสูตรเทคนิคการแพทย์ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์  2) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) CHM60-104 หลักเคมี BIO60-101 หลักชีววิทยา 1 และ BIO60-102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 หรือ (2) CHM60-104 หลักเคมี BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO60-192 | ปฏิบัติการชีวเคมีและชีวเคมีคลินิก  Biochemistry and Clinical Biochemistry Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO-201 | ชีววิทยาทางทะเล  Marine Biology | 1(3-3-8) | BIO60-201 | ชีววิทยาทางทะเล  Marine Biology | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO60-202 | ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล  Marine Biology Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO-211 | จุลชีววิทยา  Microbiology | 1(4-0-8) | BIO60-211 | จุลชีววิทยา  Microbiology | 4(4-0-8) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา  2) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO-212 | ปฏิบัติการจุลชีววิทยา  Microbiology Laboratory | 0.5(0-4-2) | BIO60-212 | ปฏิบัติการจุลชีววิทยา  Microbiology Laboratory | 1(0-3-2) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา  2) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  BIO60-211 จุลชีววิทยา หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-211 จุลชีววิทยา  3) ลดจำนวนชั่วโมงปฏิบัติการจาก 4 ชั่วโมงเป็น 3 ชั่วโมง |
| BIO-231 | สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง Invertebrate Zoology | 1(3-3-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |
| BIO-240 | พฤกษศาสตร์  Botany | 1(3-3-8) | BIO60-240 | พฤกษศาสตร์  Botany | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO60-241 | ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์  Botany Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO-250 | หลักนิเวศวิทยา  Principles of Ecology | 1(4-0-8) | BIO60-250 | หลักนิเวศวิทยา  Principles of Ecology | 4(4-0-8) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา  2) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO-251 | นิเวศวิทยาทางน้ำ Aquatic Ecology | 1(3-3-8) | BIO60-251 | นิเวศวิทยาทางน้ำ  Aquatic Ecology | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO60-252 | ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ  Aquatic Ecology Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO-252 | นิเวศวิทยาทางทะเล  Marine Ecology | 1(3-3-8) | BIO60-253 | นิเวศวิทยาทางทะเล  Marine Ecology | 4(4-0-8) | 1) แยกบรรยายออกจากปฏิบัติการ  2) เพิ่มจำนวนชั่วโมงบรรยายจาก 3 ชั่วโมงเป็น 4 ชั่วโมง  3) เปลี่ยนรหัสวิชาและชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา  4) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO60-254 | ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล  Marine Ecology Laboratory | 1(0-3-2) |
| BIO-253 | การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ  Scuba Diving for Underwater Biological Research | 1(2-6-7) | ไม่เปิดรายวิชา | | | รายวิชานี้ไม่ได้นำมาบรรจุอยู่ในเล่มรายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ฉบับนี้ เนื่องจากรายวิชาดังกล่าวไม่ได้เป็นรายวิชาบังคับของหลักสูตรใด |
| BIO-272 | ชีววิทยาโมเลกุลของพืช  Plant Molecular Biology | 1(4-0-8) | BIO60-272 | ชีววิทยาโมเลกุลของพืช  Plant Molecular Biology | 4(4-0-8) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา  2) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO-321 | พันธุศาสตร์ Genetics | 1(4-0-8) | BIO60-321 | พันธุศาสตร์  Genetics | 4(4-0-8) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา  2) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  (1) BIO60-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO60-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO60-105ชีววิทยาทั่วไป และ BIO60-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป |
| BIO-322 | ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  Genetics Laboratory | 0.5(0-4-2) | BIO60-322 | ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  Genetics Laboratory | 1(0-3-2) | 1) เปลี่ยนรหัสวิชา  2) เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อนเป็น  BIO60-321 พันธุศาสตร์ หรือ เรียนควบคู่กับ BIO60-321 พันธุศาสตร์  3) ลดจำนวนชั่วโมงปฏิบัติการจาก 4 ชั่วโมงเป็น 3 ชั่วโมง |
| BIO-323 | พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล Molecular Genetics | 1(3-3-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | เป็นรายวิชาบังคับของหลักสูตรวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ สาชาชีววิทยาเพียงหลักสูตรเดียวเท่านั้น และจะนำรายวิชาดังกล่าวไปบรรจุใน มคอ. 2 ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561 |

**สรุปความแตกต่างระหว่างกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ**

**ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554 และฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560**

**สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์**

| **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554** | | | **ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560** | | | **สิ่งที่ปรับเปลี่ยน(นอกเหนือการปรับหน่วยนับ)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยวิชา** | **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **จำนวนหน่วยกิต** |
|  |  |  | MAT60-001 | คณิตศาสตร์พื้นฐาน  Basic Mathematics | 0(0-0-4) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-101 | แคลคูลัส 1  Calculus I | 2(2-0-4) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-102 | แคลคูลัส 2  Calculus II | 2(2-0-4) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-103 | แคลคูลัส 3  Calculus III | 4(4-0-8) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-104 | คณิตศาสตร์ 1  Mathematics I | 4(4-0-8) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-105 | คณิตศาสตร์ 2  Mathematics II | 4(4-0-8) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-110 | สถิติเบื้องต้น  Elementary Statistics | 2(2-0-4) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-112 | ชีวสถิติสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ  Biostatistics in Health Science Research | 4(4-0-8) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-201 | แคลคูลัส 4  Calculus IV | 4(4-0-8) | เปิดรายวิชาใหม่ |
|  |  |  | MAT60-311 | ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร  Probability and Statistics for Engineer | 4(4-0-8) | เปิดรายวิชาใหม่ |
| MAT-107 | คณิตศาสตร์ 1  Mathematics I | 1(4-0-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |
| MAT-108 | คณิตศาสตร์ 2  Mathematics II | 1(4-0-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |
| MAT-109 | คณิตศาสตร์ 3  Mathematics III | 1(4-0-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |
| MAT-112 | คณิตศาสตร์ 4  Mathematics IV | 1(4-0-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |
| MAT-113 | คณิตศาสตร์ทั่วไป  General Mathematics | 1(4-0-8) | MAT60-100 | คณิตศาสตร์ทั่วไป  General Mathematics | 4(4-0-8) | 1) มีรายวิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด S จากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน  2) เพิ่มเนื้อหารายวิชา : การเปลี่ยนหน่วย กำหนดการเชิงเส้น เมทริกซ์และทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น  3) ตัดเนื้อหารายวิชา : พหุนาม ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ระบบสมการและอสมการเชิงเส้น |
| MAT-114 | สถิติประยุกต์  Applied Statistics | 1(4-0-8) | MAT60-111 | สถิติประยุกต์  Applied Statistics | 4(4-0-8) | มีรายวิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรด S จากรายวิชา MAT60-001 คณิตศาสตร์พื้นฐาน |
| MAT-115 | สถิติ 1  Statistics I | 0.5(2-0-4) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |
| MAT-116 | สถิติ 2  Statistics II | 1(4-0-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |
| MAT-117 | ความน่าจะเป็น สถิติ  และการประยุกต์  Probability Statistics  and Application | 1(3-3-8) | MAT60-210 | ความน่าจะเป็นและสถิติ  Probability and Statistics | 4(3-2-8) | เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-105 คณิตศาสตร์ 2 |
| MAT-203 | พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์  Linear Algebra and Applications | 1(3-3-8) | MAT60-203 | พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์  Linear Algebra and Applications | 4(4-0-8) | เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-102 แคลคูลัส 2 |
| MAT-204 | วิยุตคณิต  Discrete Mathematics | 1(4-0-8) | MAT60-202 | วิยุตคณิตและการประยุกต์  Discrete Mathematics and Applications | 4(4-0-8) | เปลี่ยนรายวิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใดๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAT60-102 แคลคูลัส 2 |
| MAT-206 | สมการเชิงอนุพันธ์และ การประยุกต์  Differential Equations and Applications | 1(3-3-8) | ไม่เปิดรายวิชา | | | ไม่มีหลักสูตรใดเลือกเรียนรายวิชานี้ |