

รายละเอียดของรายวิชา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
318306 ปฏิบัติการชีวเคมี
BIOCHEMISTRY LABORATORY
2. จำนวนหน่วยกิต
1 (0-3-2)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
3.1 หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีวเคมี 3.2 ประเภทของรายวิชา วิชาเฉพาะ บังคับ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใสให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

| ที่ | ชื่อ - นามสกุล | เลขประจำตัว บัตรประชาชน | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ |
|-----|------------------------|----------------------------|--------------------|---------|
| 1 | นาง กุลศิริ เสนาวงศ์ | | อาจารย์ | |
| 1 | นางสาว รินา ภัทรมานนท์ | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |

อาจารย์ผู้สอน

| ที่ | ชื่อ - นามสกุล | เลขประจำตัว บัตรประชาชน | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ |
|-----|-------------------------|----------------------------|--------------------|---------|
| 1 | นาย ประสาร สวัสดิ์ชิตัง | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นางสาว ปวีณา พงษ์ดนตรี | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นางสาว รินา ภัทรมานนท์ | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นาง เขมิกา ลมไธสง | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นาย คมศร ลมไธสง | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นาย สมพร เกษแก้ว | | อาจารย์ | |
| 1 | นาย ธนเศรษฐ์ เสนาวงศ์ | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นาง นิภา मिलินทวิสมัย | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นางสาว สุพร นุชดำรงค์ | | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | |
| 1 | นางสาว ยานี ตรองพานิชย์ | | รองศาสตราจารย์ | |
| 1 | นาง ชไมพร จำปาศรี | | อาจารย์ | |
| 1 | นาง กุลศิริ เสนาวงศ์ | | อาจารย์ | |

5. ภาควิชาการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน
ภาควิชาการศึกษา ชั้นปีที่
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)
312 112 เคมีอินทรีย์เบื้องต้น Basic Organic Chemistry

6.2 รายวิชาที่เรียนมาก่อนแต่ไม่จำเป็นต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ ตามด้วยเครื่องหมาย #)

6.3 หากใช้วิชาอื่นที่เทียบเท่ากันแทนได้ตาม 6.1 และ 6.2 (*ให้เพิ่มข้อความ "หรือรายวิชาที่เทียบเท่ากัน" หรือ "or equivalent" ต่อท้ายรหัสวิชานั้นๆ)

312 217 เคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry II

7. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisites)

7.1 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกันให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

318 305 ชีวเคมี Biochemistry

7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด

2015-07-10

หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

นักศึกษาได้ปฏิบัติการจริง และมีทักษะพื้นฐานในปฏิบัติการชีวเคมี เพื่อให้เข้าใจในหลักการหรือทฤษฎี ซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบางส่วนของรายวิชา บรรยาย 318 305

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ทราบเทคนิคในการสร้างความรู้ทางชีวเคมีอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับการเรียนวิชาบรรยาย 318 305 ชีวเคมี

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิชาบรรยาย 318 305 ชีวเคมี
Laboratory related to contents of 318 305 Biochemistry

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย0 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง30 รวม0

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

(1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและหรือวิชาชีพ

(2) มีวินัย ซื่อสัตย์ และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

(3) มีจิตสาธารณะ รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ

2 วิธีการสอน

(1) บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นทางการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ/วิชาชีพ โดยเน้นแนวทางในการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เช่น การแต่งกายให้

รัดกุมเพื่อความปลอดภัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ต้องมีความซื่อสัตย์ รายงานผลการทดลองตามจริง และไม่รายงานโดยไม่ได้ทำการทดลอง เชื่อฟังผู้สอน ให้เกียรติสถานที่โดยการแต่งตัวเรียบร้อย ไม่ส่งเสียงดัง ไม่ใช้เครื่องมือติดต่อสื่อสารระหว่างทำการทดลอง และไม่ออกจากห้องเรียนโดยไม่ได้รับอนุญาต

- (2) สอนในห้องบรรยายและห้องปฏิบัติการให้วางแผนการทดลองให้สามารถใช้สารเคมีและเครื่องมือให้เพียงพอ ไม่นำสารเคมีไปใช้มากกว่าที่กำหนดจนทำให้ผู้อื่นไม่มีใช้ การทิ้งสารเคมีให้ถูกที่ การล้างเครื่องแก้วให้สะอาดเพื่อให้กลุ่มถัดไปใช้
- (3) อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพในการสอน การมีวินัยเรื่องเวลา ทั้งการตรงต่อเวลาและใช้เวลาในการเรียนการสอนแต่ละหัวข้อเต็มเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา

3 วิธีการประเมินผล

- (1) การสังเกตพฤติกรรมความซื่อสัตย์ในระหว่างทดสอบย่อย
- (2) การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติตามระเบียบในการทำปฏิบัติการ ได้แก่ การแต่งตัว การสนทนา การทำตามคำแนะนำในการทำปฏิบัติการ
- (3) การสังเกตหรือใช้แบบบันทึกอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการและการเตรียมสารเคมีเพิ่มในแต่ละวัน
- (4) บันทึกการเข้า-ออกชั้นเรียน เพื่อประเมินความมีวินัย ความซื่อสัตย์ การตรงต่อเวลา
- (5) 1.3.5. การประเมินอาจารย์ในเรื่องการเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาโดยนักศึกษาผ่านระบบประเมินของมหาวิทยาลัย

2. ความรู้

1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- (1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญในรายวิชาปฏิบัติการชีวเคมี
- (2) มีทักษะและประสบการณ์การเรียนรู้ในรายวิชาปฏิบัติการชีวเคมี สามารถปฏิบัติงานในสาขาวิชาการ/วิชาชีพในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- (3) มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาใหม่ๆ ในสาขาวิชา รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชา
- (4) ตระหนักในธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับในสาขาวิชาชีพ ที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ (สำหรับหลักสูตรที่มีมาตรฐานวิชาชีพ)

2 วิธีการสอน

- (1) บรรยายหลักการ ทฤษฎีและวัตถุประสงค์ของแต่ละปฏิบัติการโดยใช้สื่อการสอน PowerPoint หรือวีดิทัศน์ ประกอบคู่มือปฏิบัติการ
- (2) ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการตามคู่มือ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เลียนแบบวิธีการในการสร้างความรู้จากการทดลองโดยใช้อุปกรณ์และสารเคมีที่ได้ออกแบบไว้

3 วิธีการประเมินผล

- (1) การสอบย่อย
- (2) การสอบปลายภาค
- (3) การทำรายงาน

3. ทักษะทางปัญญา

1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

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

2 วิธีการสอน

- (1) การสอนแบบใช้ทฤษฎีเป็นพื้นฐานนำไปสู่ปฏิบัติการในห้องทดลอง โดยแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มวางแผนภายในกลุ่มเพื่อทำการทดลอง ให้นักศึกษาวิเคราะห์และแก้ปัญหา อภิปรายผลร่วมกับผู้สอน พร้อมการตอบข้อซักถามของเพื่อนๆ/ผู้สอนในชั้นเรียน รวมทั้งให้มีการนำเสนอผลด้วยการเขียนรายงาน
- (2) การสอนแบบโต้ตอบระหว่างผู้สอนและนักศึกษาในชั้นเรียน

3 วิธีการประเมินผล

- (1) การสอบย่อย
- (2) การสอบปลายภาค
- (3) การอภิปรายและการตอบคำถามในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ
- (4) การทำรายงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (1) มีภาวะผู้นำ มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม บนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม
- (2) ตระหนักในความแตกต่างหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- (3) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและสาขาวิชาการ/วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2 วิธีการสอน

- (1) จัดกิจกรรมกลุ่มในการทำการทดลอง โดยให้นักศึกษาแบ่งงาน รับผิดชอบการทำการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการอภิปรายร่วมกัน ภายใต้คำแนะนำของผู้สอน

3 วิธีการประเมินผล

- (1) การสังเกตการทำปฏิบัติการเป็นกลุ่มของนักศึกษาด้านต่าง ๆ และเสร็จภายในเวลาที่กำหนด
- (2) จากรายงานที่มีผลการทดลองและการอภิปรายที่สมบูรณ์

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์หรือกระบวนการวิจัย ในการคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้
- (2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาในสาขาวิชาการ/วิชาชีพได้

2 วิธีการสอน

- (1) การบรรยายการทดลอง
- (2) การทำการทดลองตามคู่มือปฏิบัติการ
- (3) การใช้ข้อมูล และการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำรายงาน

3 วิธีการประเมินผล

- (1) 5.3.1. ประเมินจากรายงาน และการอภิปรายผลการทดลอง

6. ทักษะพิสัย

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1.

แผนการสอน

| ลำดับ ที่ | หน่วย บทและหัวข้อ | จำนวน ชั่วโมง | ผลการเรียนรู้ | | | | | | วัตถุประสงค์การเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนการสอน | สื่อการสอน | วิธีการ ประเมิน | อาจารย์ ผู้สอน |
|--------------|--|------------------|---------------|---|---|---|---|--|---|--|---|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| 1 | 1. ปฐมนิเทศ 1.1 ข้อตกลงในการเรียนการสอน 1.2 การให้คะแนนและการประเมิน 1.3 การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการ 1.4 แนะนำ course outline 1.5 ดู VDO 1.6 เช็คอุปกรณ์ก่อนทำปฏิบัติการ 1.7 พูด สอดแทรกคุณธรรม | 3 | ● | ● | | ● | | | 1. เข้าใจถึง 1.1 ข้อตกลงในการเรียนการสอน 1.2 การให้คะแนนและการประเมิน 1.3 การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการและจริยธรรม 1.4 course outline 2. ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนทำปฏิบัติการ | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (90 นาที) 2. ดู VDO แนะนำข้อปฏิบัติและข้อห้ามระหว่างการทำปฏิบัติการ (30 นาที) 3. เช็คอุปกรณ์ (60 นาที) | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการ 3. Course outline 4. E-learning 5. VDO 6. วัสดุ/อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง | ไม่ประเมิน ในการ ปฐมนิเทศ | อ. ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ |
| 2 | 2. การแยกและวิเคราะห์ชีวโมเลกุลในยีสต์ 2.1 ทบทวนเรื่องเซลล์ องค์ประกอบของเซลล์และชีวโมเลกุล และอธิบายเทคนิคการแยกและการวิเคราะห์ชีวโมเลกุล 2.2 เพื่อให้ทราบวิธีการทำให้เซลล์แตกและแยกชีวโมเลกุลขนาดใหญ่จากยีสต์ และให้ทราบวิธีการวิเคราะห์ชีวโมเลกุลเชิงคุณภาพโดยเทียบกับสารมาตรฐาน | 3 | ● | ● | ● | ● | | 1. เพื่อให้เกิดมโนภาพ สันนิษฐานวิชา 318 305 ชิวเคมี เรื่อง ชิวโมเลกุล ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์โดยใช้ยีสต์เป็น สิ่งมีชีวิตตัวอย่าง 2. เพื่อให้ทราบหลักการของการทำให้เซลล์แตกและการแยกและการตรวจสอบสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ตามคุณสมบัติทางเคมีของสาร | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (30 นาที) 2. นักศึกษาทำปฏิบัติการ (2 ชม.) 3. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (20 นาที) 4. Post quiz (10 นาที) 5. ส่งรายงานการทดลอง | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการ 3. Report form 4. Post quiz 5. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | 1. Post quiz 2. สอบปลายภาค | อ. บัณฑิต พงษ์ ดนตรี อ. เชมิกา ลมไธสง | |
| 3 | 3. การหาชนิดและปริมาณของสารโดยใช้เทคนิคการดูดกลืนแสง 3.1 สมบัติของแสงและกระบวนการการ | 3 | ● | ● | ● | ● | | 1. เข้าใจหลักการของการดูดกลืนแสงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้หาชนิดและ | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (30 | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการ 3. Report | 1. Post quiz 2. สอบปลาย | อ. รินา ภัทรมา นนท์ อ. | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|--|--|---|--|----------------------------|-------------------------------------|
| | ดูดกลืนแสงของสาร 3.2 ทำปฏิบัติการ 3.2.1 กฎของเบียร์-แลมเบิร์ต (Beer-Lambert's Law) และประยุกต์ใช้ 3.2.2 ทักษะในการใช้เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) 3.3 คำนวณค่าความเข้มข้นของสารและอภิปรายผลในชั้นเรียน | | | | | | | ปริมาณของสารที่มีคุณสมบัติในการดูดกลืนแสงได้ 2. เรียนรู้เรื่องคุณธรรมจริยธรรมด้านการแบ่งปันสารเคมี การประหยัดสารเคมี และการใช้ทรัพยากรในห้องปฏิบัติการอย่างคุ้มค่า | นาที่) 2. นักศึกษาทำปฏิบัติการ form 4. Post quiz (2 ชม.) 3. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (20 นาที) 4. Post quiz (10 นาที) 5. ส่งรายงานการทดลอง | 5. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | ภาค | เคมีกล่มไฮสง |
| 4 | 4. การวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต 4.1 ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของคาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ โดยใช้วิธีการทดสอบที่จำเพาะ ได้แก่ Molisch's test, Benedict's test, Barfoed's test, Seliwanoff's test, Bial's test และ Iodine test 4.2 การหาปริมาณกลูโคสโดยใช้เทคนิคการดูดกลืนแสง | 3 | ● | ● | ● | | | 1. สามารถทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของคาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ ได้ 2. สามารถหาความเข้มข้นของสารละลายกลูโคสโดยใช้เทคนิคการดูดกลืนแสงได้ | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (30 นาที) 2. นักศึกษาทำปฏิบัติการ (2 ชม.) 3. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (20 นาที) 4. Post quiz (10 นาที) 5. ส่งรายงานการทดลอง | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Post quiz 5. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | 1. Post quiz 2. สอบปลายภาค | อ. คมศร ลมไฮสง อ. ชะไมพร จำปาศรี |
| 5 | 5. คุณสมบัติทางเคมีและการวิเคราะห์กรดอะมิโน 5.1 ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของกรดอะมิโนและรู้หลักการของปฏิกิริยาการทดสอบกรดอะมิโนและวิธีแยก กรดอะมิโนด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบกระดาษ 5.1.1 Ninhydrin reaction 5.1.2 Xanthoproteic reaction 5.1.3 การทดลองที่ 3 Millon's reaction 5.1.5 Lead sulfide test 5.1.6 การวิเคราะห์ชนิดของกรดอะมิโนโดย paper | 3 | ● | ● | ● | ● | | 1. ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของ กรดอะมิโนบางชนิด 2. เรียนรู้หลักการและวิธีการแยก กรดอะมิโนโดยวิธีโครมาโตกราฟีแบบกระดาษ | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (45 นาที) 2. Pre quiz (15 นาที) 3. นักศึกษาทำปฏิบัติการ (1 ชม. 40 นาที) 4. ดูแลการทำปฏิบัติการของนักศึกษาเพื่อชี้แนะและเป็นที่ปรึกษาระหว่างการทำปฏิบัติการ อธิบายผลการทดลอง และดูแลความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 5. | 1. Power Point เอกสาร ประกอบการสอน และสรุปสาระสำคัญไว้ทบทวนใน E-learning 2. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Pre quiz 5. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | 1. Pre quiz 2. สอบปลายภาค | อ. สมพร เกษแก้ว อ. เขมิกล่มไฮสง |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|--|---|--|--|---|--|
| | chromatography | | | | | | | | | อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (20 นาที) 6. ส่งรายงานการทดลอง | | | |
| 6-7 | 6. การเสียสภาพธรรมชาติและการตรวจวิเคราะห์โปรตีน 6.1 ศึกษาการเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีนโดยปัจจัยทางเคมีและกายภาพ 6.2 ศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเสียสภาพธรรมชาติอย่างถาวรและชั่วคราว 6.3 ศึกษา Isoelectric point (pi) ของโปรตีน 6.4 ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในสารละลายด้วยวิธี Lowry | 6 | ● | ● | ● | ● | ● | 1. เข้าใจการเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีนโดยปัจจัยทางเคมีและกายภาพ 2. ศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่ทำให้เกิดการเสียสภาพธรรมชาติ อย่างถาวรและชั่วคราว 3. รู้จักและเข้าใจถึง Isoelectric point (pi) ของโปรตีน 4. ศึกษาการหาปริมาณโปรตีนในสารละลายด้วยวิธี Lowry | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกเรื่องความซื่อสัตย์ต่อตัวเอง (50 นาที) 2. Pre quiz (10 นาที) 3. นักศึกษาทำปฏิบัติการ (1 ชม. 30 นาที) 4. ดูแลการทำปฏิบัติการของนักศึกษา และกระตุ้นให้นักศึกษาคิดโดยการถาม-ตอบ 5. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (30 นาที) 6. ส่งรายงานการทดลอง | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Pre quiz 5. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | 1. Pre quiz 2. สอบปลายภาค | อ. ธนเศรษฐ์ เสนาวงศ์ อ. กุลศิริ เสนาวงศ์ | |
| 8 | 7. การวิเคราะห์คุณสมบัติของลิพิด 7.1 เพื่อศึกษาคุณสมบัติของลิพิดและฝึกหัดเทคนิคทางชีวเคมีที่ใช้ในการทดสอบลิพิดดังนี้ 7.1.1 การหาค่าไอโอดีน 7.1.2 การหาค่าความเป็นกรด 7.1.3 การทดสอบเปอร์ออกไซด์ 7.1.4 การทดสอบคอเลสเทอรอล | 3 | ● | ● | | | 1. ตรวจสอบคุณสมบัติบางประการของ น้ำมันชนิดต่างๆ ได้แก่ ค่าไอโอดีน ค่าความเป็นกรด การเกิดเปอร์ออกไซด์ และการทดสอบคอเลสเทอรอล 2. ให้รู้จักเอื้อเพื่อเผื่อแผ่ แก่เพื่อนนักศึกษาที่เข้าปฏิบัติการพร้อมกันในเรื่องการใช้สารเคมี และอุปกรณ์ต่างๆ ในการทดลอง | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรมเรื่องกรรมมีน้ำใจ (40 นาที) 2. Pre quiz (10 นาที) 3. นักศึกษาทำปฏิบัติการ(2 ชม.) 4. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (10 นาที) 5. ส่งรายงานการทดลอง | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Pre quiz 5. E-learning 6. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | 1. Pre quiz 2. สอบปลายภาค | อ. ประสาร สวัสดิ์ชิตัง อ. กุลศิริ เสนาวงศ์ | | |
| 9 | 8. จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ | 3 | ● | ● | ● | ● | 1. สามารถวัดความเร็ว | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | 1. Power Point 2. | 1. Pre | อ. นิภา มี | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---------------------------|---------------------------------------|
| | 8.1 ให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทำงานของเอนไซม์ในปฏิกิริยาทางชีวเคมีโดยให้ทำปฏิบัติการ 8.2 ศึกษาการวัดความเร็วเริ่มต้นของปฏิกิริยา 8.3 ศึกษาการหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเอนไซม์ในการศึกษาจลนพลศาสตร์ 8.4 ศึกษาจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์โดยสามารถวัดความเร็วความเร็วสูงสุด (Vmax) และค่าคงที่ Michaelis (KM) ของปฏิกิริยาได้ 8.5 ศึกษาผลของสารยับยั้งต่อความเร็วเริ่มต้นของปฏิกิริยา | | | | | | | เริ่มต้นของปฏิกิริยาได้ 2. สามารถหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเอนไซม์ในการศึกษาจลนพลศาสตร์ได้ 3. สามารถหาค่าจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์โดยสามารถวัดความเร็วความเร็วสูงสุด (Vmax) และค่าคงที่ Michaelis (KM) ของปฏิกิริยาได้ 4. ศึกษาผลของสารยับยั้งต่อความเร็วเริ่มต้นของปฏิกิริยา | และเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม ความคิดแยกกายการอิงอาศัย และเศรษฐกิจพอเพียง (30 นาที) 2. Pre quiz (10 นาที) 3. นักศึกษาทำปฏิบัติการ(2 ชม.) 4. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (20 นาที) 5. ส่งรายงานการทดลอง | คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Pre quiz 5. E-learning 6. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | quiz 2. สอบปลายภาค | ลินทวิสมย์ อ. กุลศิริ เสนาวงศ์ |
| 10 | 9. การตรวจวัดปฏิกิริยาทรานส์อะมิเนชันในตับปลา 9.1 การทำปฏิกิริยาทรานส์อะมิเนชันของเอนไซม์ในตับปลาดุก 9.2 การวิเคราะห์หาผลผลิตจากปฏิกิริยา ทรานส์อะมิเนชันของเอนไซม์ในตับ ปลาดุกโดยวิธีโครมาโตกราฟีแบบกระดาษ | 3 | | ● | ● | ● | ● | 1. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้ปฏิกิริยาการเคลื่อนย้ายหมู่อะมิโน 2. เพื่อให้นักศึกษาตรวจสอบปฏิกิริยาการเคลื่อนย้ายหมู่อะมิโนโดยวิธีโครมาโตกราฟีแบบกระดาษ | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเทคนิคในห้องปฏิบัติการและข้อระวังในการใช้สารเคมีพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (30 นาที) 2. Pre quiz (10 นาที) 3. นักศึกษาทำปฏิบัติการ(2 ชม.) 4. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (20 นาที) 5. ใช้ชั่วโมงศึกษาด้วยตัวเอง เขียนรายงานส่ง 6. ส่งรายงานการทดลอง | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Pre quiz 5. อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | 1. Pre quiz 2. สอบปลายภาค | อ. สุพรรณุดารงค์ อ.กุลศิริ เสนาวงศ์ |
| 11-12 | 10. การสกัดดีเอ็นเอและการทำอะกาโรสเจล อิเล็กโตรโฟรีซิส 10.1 โครงสร้างและคุณสมบัติของดีเอ็นเอ 10.2 หลักการสกัดดีเอ็นเอ 10.3 หลักและวิธีการในการแยกดีเอ็นเอโดยใช้วิธีอะ | 6 | ● | ● | ● | ● | ● | 1. เพื่อให้นักศึกษาทราบถึงโครงสร้างและคุณสมบัติของดีเอ็นเอ 2. เพื่อให้นักศึกษาทราบถึงหลักการสกัดดีเอ็นเอ 3. เพื่อให้นักศึกษาได้ | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (45 นาที) 2. นักศึกษาทำปฏิบัติการและ Quiz 3. ผนวกรวมผล (2 ชม.) | 1. Power Point 2. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Quiz 5. E-learning 6. | 1. Pre quiz 2. สอบปลายภาค | อ. ชไมพร จำปาศรี อ. ยานี ตรวง พาณิชย์ |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---------------------------|------------------------------|
| | กาโรสเจลอิเล็กทรอนิกส์ 10.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของดีเอ็นเอในการทำอะกาโรสเจลอิเล็กทรอนิกส์ | | | | | | | ศึกษาถึงหลักและ วิธีการในการแยกดีเอ็นเอโดยวิธีอะกาโรสเจล อิเล็กทรอนิกส์ 4. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของดีเอ็นเอในการทำอะกาโรสเจลอิเล็กทรอนิกส์ | 3. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (15 นาที) 4. ส่งรายงานการทดลอง | อุปกรณ์/สารเคมีที่เกี่ยวข้อง | | |
| 13-14 | 11. การแยกโปรตีนโดยเทคนิคไซโตเคมีโตเด็กซิลซัลเฟต พอลิอะคริลาไมด์เจล อิเล็กทรอนิกส์ 11. การแยกโปรตีนโดยเทคนิคไซโตเคมีโตเด็กซิลซัลเฟต พอลิอะคริลาไมด์เจล อิเล็กทรอนิกส์ | 6 | ● | ● | ● | ● | ● | 1. ทราบหลักการการแยกโปรตีนโดยวิธีไซโตเคมีโตเด็กซิลซัลเฟต พอลิอะคริลาไมด์เจล อิเล็กทรอนิกส์ 2. สามารถประยุกต์ใช้หรือแยกสารชีวโมเลกุลอื่นๆได้ | 1. บรรยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคนิคในห้องปฏิบัติการพร้อมสอดแทรกคุณธรรม (45 นาที) 2. Pre quiz (15 นาที) 3. นักศึกษาทำปฏิบัติการ(2 ชม.) 4. อภิปรายและสรุปผลหน้าชั้น (15 นาที) 5. ส่งรายงานการทดลอง | 1. Power Point / วิดิทัศน์ 2. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี 3. Report form 4. Pre quiz | 1. Pre quiz 2. สอบปลายภาค | อ.ยานี ตรง พาณิชย์ |
| 15 | 12. สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ 12. สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ | 3 | ● | ● | ● | ● | ● | 1. สรุปความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิบัติการ 2. ประเมินการเรียนการสอน 3. ตรวจสอบวัสดุ/อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ | 1. ทำแบบประเมินการเรียนการสอน 2. สรุปความเข้าใจโดยอาจารย์ 3. ชักถามข้อสงสัย แสดงความคิดเห็น 4. ตรวจสอบวัสดุ/อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ | 1. แบบประเมิน 2. กระดานไวท์บอร์ด 3. ใบตรวจนับวัสดุ/อุปกรณ์ | 1. แบบประเมิน | อ. ประสาร สวัสดิ์ชิตัง |

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ลักษณะการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนคะแนน | หมายเหตุ |
|--|-------------------|--------------|----------|
| การประเมินโดยนักศึกษา | ตลอดภาคการศึกษา | | |
| แบบทดสอบผ่าน E-learning | ตลอดภาคการศึกษา | | |
| ทดสอบย่อยครั้งที่ 1-10 | 2-14 | 10 | |
| การอภิปรายผลการทดลองและการเขียนรายงาน | 2-15 | 20 | |
| การเข้าชั้นเรียน | ตลอดภาคการศึกษา | 10 | |
| การทำปฏิบัติการและการทำตามคำแนะนำในการปฏิบัติการ | ตลอดภาคการศึกษา | 10 | |
| การสอบปลายภาค | ตาม มข. 30 | 50 | |

หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

- 1.1. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี ฉบับปรับปรุงใหม่ (2553) พิมพ์ครั้งที่ 1, ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ห้างหุ้นส่วนจำกัด ขอนแก่นการ พิมพ์ 1.2. กฤษณา รุ่งเรืองศักดิ์ และ ม.ร.ว.ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์ (2521) ปฏิบัติการและหลักการเบื้องต้นในวิชาชีวเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 1, โครงการตำราศิริราช. 1.3. นิสันต์ สัตยาศัย (2523) ปฏิบัติการชีวเคมี: คู่มือปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 1.4. คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2530) ตำราปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้นและชีววิทยาของเซลล์. สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 1.5. สุพร นุชดำรงค์ (2535) คู่มือปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เกษตรศาสตร์ สัตวแพทยศาสตร์และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 1.6. ปณิตตา จันทราโชติวิทย์ (2536) คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีสำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เกษตรศาสตร์ สัตวแพทยศาสตร์และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 1.7. นิธิยา รัตนานพนธ์ (2544) วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. พิมพ์ครั้งที่ 4 ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน้า 154-174. 1.8. ยานี ตรองพานิชย์ (2546) อิเล็กโตรโฟรีซิส เทคนิค (Electrophoresis Techniques) เอกสารประกอบการสอนวิชา 318711เทคนิคทางชีวเคมีขั้นสูง และ 318312 เทคนิคทางชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 1.9. คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2548) ตำราปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 1.10. ศักดา ดาดวง, สุพร นุชดำรงค์, นิภา มลิณทวิสมัย, ประสาร สวัสดิ์ชิตัง, สมปอง ธรรมศิริรักษ์, ยานี ตรองพานิชย์, ปวีณา พงษ์คนตรี, สีนินา สุริ (2549) คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีสำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เกษตรศาสตร์ สัตวแพทยศาสตร์และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 1.11. Alexander R.R., J.M. Griffiths, and M.L. Wilkinson (1985) Basic Biochemical Methods. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA. 1.12. Anderson A.K. and G.H. Pritham (1954) Laboratory Experiments in Physiological Chemistry. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA. 1.13. Brown T.A. (1991) Essential Molecular Biology: A Practical Approach, Volume I. Oxford University Press, Oxford, England, p. 101-109. 1.14. Chaplin M.F. (1987) Monosaccharides, in Carbohydrate Analysis: A Practical Approach. edited by Chaplin M.F., and J.F. Kenedy, IRL Press, Oxford, England, p. 1-36. 1.15. Clark, J.M. and R.I. Switzer (1977) Experimental Biochemistry. 2nd ed. W.H. Freeman and Company, San Francisco, USA. 1.16. Davis B. and M.J. Merret (1974) The effect of light on the synthesis of mitochondrial enzymes in division-synchronized Euglena cultures. Plant Physiology 53: 57-580. 1.17. Dawas E.A. (1965) Quantitative problems in Biochemistry. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, USA. 1.18. Dryer R.L. and G.F. Lata (1989) Experimental Biochemistry. Oxford University Press, Oxford, England. 1.19. Fraix F. (1972) Practical Biochemistry: An introductory Course. Butterworths, London and University Park, Baltimore, USA. 1.20. Gunstone F.D. (1958) An introduction to the chemistry of fats and fatty acids. Chapman & Hall Ltd., London, England, p. 43-44. 1.21. Halliwell B. and J.M.C. Gutteridge (1999) Free radicals in biology and medicine. 3rd Ed., Oxford University Press, Oxford, England, p. 291-295. 1.22. Jacobs M.B.

(1958) The chemical analysis of foods and food products. 3rd Ed., Van Nostrand Reinhold Company, New York, USA, p. 373-386. 1.23. Kreuzer H. and A. Massey (1996) Recombinant DNA and biotechnology: A guide for teachers, ASM Press, Washington, USA, p. . 1.24. Laemmli U. K. (1970) Cleavage of structure protein during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature 277: 680-685. 1.25. Lehninger A.L. (1975) Biochemistry. Worth Publishers, New York, USA. 1.26. Lehninger A.L., D.L. Nelson, and M.M. Cox (1993) Principles of Biochemistry. 2nd ed. Irving Place, Worth publishers, New Yoek, USA. 1.27. Lowry O.H., N.J. Rosebrough, A.L. Farr, and R.J. Randall (1951) Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent. Journal of Biological Chemistry 193: 265-. 1.28. Nelson D.L., M.M. Cox, and A.L. Lehninger (2000) Principles of Biochemistry. 3rd ed. Worth publishers, New York, USA. 1.29. Plummer D.T. (1971) An Introduction to Practical Biochemistry. McGraw-Hill Book, London, England. 1.30. Repaske R. (1954) Succinic dehydrogenase of Azotobacter vinelandii. Journal of Bacteriology 68: 555-561. 1.31. Sawhney S.K. and R. Singh (2005) Introductory Practical Biochemistry. Alpha Science International Ltd., Harrow, p. 237- 264. 1.32. Strong F.M. and G.H. Koch (1965) Biochemistry laboratory manual. 2nd Edition, WM. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, USA. 1.33. Surzycki S. (2000) Basic Techniques in Molecular Biology. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, p. 163-191. 1.34. Tagu D. and C. Moussard (2006) Techniques for Molecular Biology. An Imprint of Edenbridge Ltd., British Isles. p. 19-20. 1.35. Taylor R.J. (1972) The Chemistry of Proteins. Unilever Limited, London, England. 1.36. Voet D. and J.G. Voet (2004) Biochemistry. 3rd ed. Wiley International edition, John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA. 1.37. Wrolstad R.E., T.E. Acree, E.A. Decker, M.H. Penner, D.S. Reid, S.J. Schwartz, C.F. Shoemaker, D. Smith, and P. Sporns. (2000-2005) Handbook of food analytical chemistry. Water, Proteins, Enzymes, Lipids and Carbohydrates. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, USA, p. 467-471.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1.1. ให้นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกชั้นเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2.2. การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมกรรมการบริหารหลักสูตรและกรรมการประจำคณะ 2.3. ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่หลักสูตรหรือคณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง 2.4. อาจารย์ผู้สอนจัดทำแบบประเมินอาจารย์ผู้สอน ระหว่างภาคการศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

3.1. มีการประชุมอาจารย์ทั้งภาควิชาเพื่อหารือปัญหาการเรียนรู้นักศึกษาและร่วมกันหาแนวทางแก้ไข 3.2. วิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาแล้วนำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อทบทวนและปรับปรุงวิธีการสอน แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ. กำหนดทุกภาคการศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- 4.1. ภาควิชามีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดยกลุ่มอาจารย์ผู้สอน คณะกรรมการบริหารหลักสูตร และ กรรมการคณะ ตามลำดับ
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
 - 5.1. ภาควิชา นำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ทุกภาคการศึกษา
 - 5.2. นำผลการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาจากกลุ่มอาจารย์ผู้สอน คณะกรรมการหลักสูตร มาใช้ปรับปรุง ทบทวน และวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
 - 5.3. นักศึกษาสามารถขอตรวจสอบการประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ตาม ระเบียบมหาวิทยาลัย