

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
คณะ/สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา

หมวดที่ ๑. ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา

๔๐๓๔๕๐๑ เทคนิคทางชีววิทยา

Techniques in Biology

๒. จำนวนหน่วยกิต

๓(๒-๒-๕) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา
อาจารย์ผู้สอน
กลุ่ม ๕๘/๑๖ อาจารย์ อีรารัตน์ แซ่มชัยพร

๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษาที่ ๒๕๖๑

๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

๘. สถานที่เรียน

ห้อง ๑๑๘ อาคาร A๑ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๑

หมวดที่ ๒. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

๑. นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในการใช้เทคนิคและวิธีการในการปฏิบัติการทางชีววิทยา
๒. นักศึกษาสามารถนำเทคนิคการถ่ายภาพแบบไมโครและแมโครโฟโตกราฟีมาใช้ในการถ่ายภาพสิ่งมีชีวิตได้
๓. นักศึกษาสามารถทำสไลด์ชั่วคราว สไลด์ถาวรของพืชและสัตว์ชั้นต่ำได้
๔. นักศึกษาสามารถเก็บรักษาตัวอย่างพืชได้
๕. นักศึกษาสามารถทำโครมอดูมสไลด์ เก็บตัวอย่างสัตว์โดยการดองได้
๖. นักศึกษาสามารถทำฟิล์มเล็บบาง และนำความรู้เกี่ยวกับเทคนิคทางชีววิทยาไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยได้

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เทคนิคและวิธีการในการปฏิบัติการทางชีววิทยา และเป็นการเตรียมความพร้อมด้านปัญญาในการนำความรู้ ความเข้าใจในเทคนิคทางชีววิทยาไปใช้ในการศึกษาทางชีววิทยาขั้นสูงต่อไป มีการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญในแต่ละหัวข้อ และมีการนำผลการวิจัยของผู้สอนมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพิ่มการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นในระหว่างการเรียนการสอน

หมวดที่ ๓. ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

การใช้เทคนิคและวิธีการในการปฏิบัติการทางชีววิทยา การเก็บตัวอย่างพันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ การอัดแห้ง การดอง การทำสไลด์ชั่วคราวและสไลด์ถาวร การถ่ายรูป ผ่านกล้องจุลทรรศน์

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการเรียน

-

บรรยาย	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง	สอนเสริม
๓๐ ชั่วโมง	๓๐ ชั่วโมง	๗๕ ชั่วโมง	ตามความต้องการของ นักศึกษา

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

หมวดที่ ๔. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	๑.ตระหนักใน คุณค่า คุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริตตามครรลอง วิถีความ พอเพียง	๑. การอภิปราย ๒. กิจกรรม	๑. การสังเกตพฤติกรรม ๒. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม
○	๒.มีวินัย ตรงต่อเวลา และความ รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม		

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
○	๓.มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งได้ อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์		
○	๔.เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์		
○	๕.เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม		
○	๖.มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพครู		

๒. ความรู้

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	๑.มีความรู้ในด้านความรู้ความสามารถทั่วไป วิชาชีพครู วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน ความรู้เฉพาะสาขาวิชาชีพวิทยา รวมทั้งติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการอยู่เสมอ	๑. การสะท้อนความคิด (Reflective thinking) ๒. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)	๑. การสังเกตพฤติกรรม ๒. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม ๓. การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน
○	๒.มีความตระหนักรู้หลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์ และการบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง		
○	๓.มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาที่จะสอนอย่างลึกซึ้ง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ มีทักษะการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา		
○	๔.มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าองค์ความรู้ รวมถึงเห็นความสำคัญของการใช้งานวิจัยเพื่อแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพ		

๓. ทักษะทางปัญญา

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	๑.สามารถคิดค้นหาคำข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ และประเมินข้อมูลสารสนเทศ และแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการ	๑. การอภิปราย ๒. การทดลอง (Experiment) ๓. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)	๑. การสังเกตพฤติกรรม ๒. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม ๓. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอ

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
	ปฏิบัติงาน การวินิจฉัย แก้ปัญหา และ ทำการวิจัยเพื่อพัฒนางานและพัฒนา องค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง		ผลงาน
○	๒.สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความ สลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่ การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดย คำนึงถึงความรู้ทางภาคทฤษฎี ประสบการณ์ภาคปฏิบัติ และผลกระทบ จาก การตัดสินใจ		
○	๓.มีความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิด พัฒนางานอย่างสร้างสรรค์มี วิสัยทัศน์ และการพัฒนาศาสตร์ทางครุ ศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ รวมทั้งการพัฒนา ทางวิชาชีพอย่างมีนวัตกรรม		

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	๑.มีความไวในการรับรู้ความรู้สึกของ ผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น มีมุมมองเชิงบวก มีวุฒิ ภาวะ ทางอารมณ์ และทางสังคม	๑. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ๒. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการ นำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับ มอบหมาย	๑. การสังเกตพฤติกรรม ๒. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม
○	๒.มีความเอาใจใส่ช่วยเหลือและเอื้อต่อ การแก้ปัญหาในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ได้ อย่างสร้างสรรค์		
○	๓.มีภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี มี ความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน และมีความ รับผิดชอบ ต่อส่วนรวมทั้งด้าน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม		
○	๔.มีความรับผิดชอบในการเรียน พัฒนา ตนเองและวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม		

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	๑.มีความไวในการวิเคราะห์ข้อมูล ข่าวสารทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ หรือ คณิตศาสตร์ภาษาพูดและภาษา เขียน อันมีผลให้สามารถเข้าใจองค์ ความรู้ หรือประเด็นปัญหาได้อย่าง รวดเร็ว	๑. การอภิปราย ๒. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการ นำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับ มอบหมาย ๓. การฝึกแสดงออกทางพฤติกรรม	๑. การสังเกตพฤติกรรม ๒. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอ ผลงาน
○	๒.มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจที่ดี		

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
	ในการประมวลผล แปลความหมายและเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง		
●	๓.มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูด การเขียนและนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน	๑. การอภิปราย ๒. การสะท้อนความคิด (Reflective thinking) ๓. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับมอบหมาย	๑. การสังเกตพฤติกรรม ๒. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม ๓. การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน

๖. ทักษะพิสัย

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
○	๑.มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบหลากหลาย ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการ (Formal) รูปแบบกึ่งทางการ (Non-formal) และรูปแบบไม่เป็นทางการ (Informal) อย่างสร้างสรรค์		
○	๒.มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง และผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ อย่างมีนวัตกรรม		
○	๓.มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ในวิชาเอกที่จะสอนอย่างบูรณาการ		
○	๔.สามารถวางแผน ออกแบบ ปฏิบัติการสอน บริหารจัดการชั้นเรียน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ บันทึกและรายงานผลการจัดการเรียนรู้และทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล		

หมวดที่ ๕. แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและแหล่งการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	การประเมินการเรียนรู้
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
๑	บทนำ	๒	๒	๑. การบรรยาย	บรรยาย	๑. Power		๑. การ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการสอน	กิจกรรมการ เรียน การสอน	สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การประเมิน การเรียนรู้
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
	- ความสำคัญและประโยชน์ - วิธีการใช้กล้องและการถ่ายรูปผ่านกล้องจุลทรรศน์ - ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง และสารเคมีเพื่อใช้ในการทำสไลด์ถาวร			๒. การอภิปราย	อภิปราย ทำ ปฏิบัติการ	Point		สังเกต พฤติกรรม ๒. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม
๒	การทำสไลด์ถาวรจากพืช โดยวิธี Paraffin Method	๒	๒	๑. การบรรยาย ๒. การอภิปราย ๓. การทดลอง (Experiment) ๔. การฝึกปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point		๑. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม
๓	การทำสไลด์ถาวรจากพืช โดยวิธี Paraffin Method	๒	๒	๑. การบรรยาย ๒. การอภิปราย ๓. การทดลอง (Experiment) ๔. การฝึกปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	แผ่นสไลด์ถาวรจากพืช	๑. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม
๔	การผลิตสไลด์ถาวรจากวิธีแยกกระจายเซลล์ (Maceration)	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึกปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	สไลด์ถาวรจากวิธีการแยกกระจายเซลล์	๑. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม
๕	การเก็บตัวอย่างสัตว์และวิธีการสตาฟสัตว์	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึกปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point		๑. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม
๖	การสตาฟสัตว์	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	ปลาสดาฟ	๑. การประเมิน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการสอน	กิจกรรมการ เรียน การสอน	สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การประเมิน การเรียนรู้
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
				๒. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)				กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๗	การทำโครงกระดูก สัตว์	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point		๑. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๘	สอบกลางภาค	๐	๐					๑. การสอบ กลางภาค
๙	การทำโครงกระดูก สัตว์	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	โครงกระดูก สัตว์	๑. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๑๐	การทำสไลด์ถาวรโปร โตซัว	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	สไลด์ถาวร พารามีเซียม	๑. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๑๑	การทำสไลด์ถาวรสัตว์ ชั้นต่ำ	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	สไลด์ถาวร ไฮดราและพ ลานาเรีย	๑. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๑๒	การทำสไลด์ถาวร เนื้อเยื่อสัตว์ - สไลด์เยื่อข้างแก้ม - สไลด์เม็ดเลือดแดง คนและกบ	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	สไลด์เยื่อ ข้างแก้ม - สไลด์เม็ด เลือดแดงคน และกบ	๑. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการสอน	กิจกรรมการ เรียน การสอน	สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การประเมิน การเรียนรู้
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
								กิจกรรม
๑๓	การดองไส้ปลา	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point		๑. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๑๔	การดองไส้ปลา	๒	๒	๑. การทดลอง (Experiment) ๒. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	บรรยาย ปฏิบัติการ	๑. Power Point	ปลาดองไส้	๑. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๑๕	การจัดนิทรรศการ แสดงผลงาน	๒	๒	๑. การเรียนรู้ ด้วยการนำ ตนเอง (Self- directed learning)	อภิปราย			๑. การ สังเกต พฤติกรรม ๒. การ ประเมิน กระบวนการ ทำงาน/ บทบาทใน การทำ กิจกรรม
๑๖	สอบปลายภาค	๒	๒					๑. การสอบ ปลายภาค
	รวม	๓๐.๐๐	๓๐.๐๐					

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	งานที่ใช้ประเมินผลผู้เรียน	สัปดาห์ที่ประเมิน	คะแนน	สัดส่วนการประเมิน
๑	การสังเกตพฤติกรรม	๑-๑๕	๒๐.๐๐	๒๐.๐๐
๒	การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทใน การทำกิจกรรม	๑-๑๕	๓๐.๐๐	๓๐.๐๐
๓	การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอ ผลงาน	๑๕	๒๐.๐๐	๒๐.๐๐
๔	การประเมินจากกการสะท้อนผลการทำ งานร่วมกัน	๑-๑๕	๓๐.๐๐	๓๐.๐๐

กิจกรรมที่	งานที่ใช้ประเมินผลผู้เรียน	สัปดาห์ที่ประเมิน	คะแนน	สัดส่วนการประเมิน
		รวม	๑๐๐.๐๐	๑๐๐.๐๐

หมวดที่ ๖. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. เอกสารและตำราหลัก

คณพล จุฑามณี. ๒๕๕๙. **บทบาทและความรู้พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับกายวิภาคของพืชและแขนงวิชาที่เกี่ยวข้อง**. ในเอกสารการฝึกอบรม เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำสไลด์ถาวรของเนื้อเยื่อพืชสำหรับสื่อการเรียนการสอน. งานวิจัยและกักกันศัตรูพืช ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนเพาะปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

ชุมพล คุณวาสี. ม.ป.พ. **เอกสารประกอบการสอนวิชา General Biology**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. ๒๕๕๑. **เทคนิคเนื้อเยื่อพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อรพรรณ ศังขจันทร์านนท์. ๒๕๕๙. **การทำสไลด์ชั่วคราวด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อพืช**. ในเอกสารการฝึกอบรม เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำสไลด์ถาวรของเนื้อเยื่อพืชสำหรับสื่อการเรียนการสอน. งานวิจัยและกักกันศัตรูพืช ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนเพาะปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

Mauseth, J.D. ๑๙๙๘. **Botany: an Introduction to Plant Biology**. Sudbury. Jones and Bartlett Publishers, Inc.

Solomon, E. P., L. R. Berg, and D. W. Martin, ๒๐๐๘. **Biology**. ๘th Edition. Thomson Learning, Inc. USA.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หมวดที่ ๗. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- ผลการสอบของนักศึกษา
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

๓. การปรับปรุงการสอน

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ การทวนผลสัมฤทธิ์โดยนักศึกษา

ด้านที่ ๑ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านที่ ๒ ด้านความรู้ ด้านที่ ๓ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านที่ ๔ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านที่ ๕ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๔.๒ การทวนผลสัมฤทธิ์โดยอาจารย์ผู้สอน

๑. การสัมภาษณ์นักศึกษาแบบสุ่ม

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๖. แผนการปรับปรุงรายวิชา ให้มีความทันสมัย