



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565)

ผ่านความเห็นชอบ สภามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ครั้งที่ 8/2564 วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2564

ผ่านความเห็นชอบ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ.2564

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565)

ชื่อสถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อหลักสูตร หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
Bachelor of Science Program in Biology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา)
Bachelor of Science (Biology)

ชื่อย่อ : วท.บ. (ชีววิทยา)
B.S. (Biology)

3. วิชาเอก -

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร 128 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี

5.2 ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถฟัง พูด อ่าน เขียนและเข้าใจภาษาไทยได้ดี

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

5.7 องค์กวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง

ไม่มี

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565) ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2559)

6.2 คณะกรรมการวิชาการประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เห็นชอบเมื่อการประชุมครั้งที่ 3/2564 วันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ.2564

6.3 คณะกรรมการบริหารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์เห็นชอบเมื่อการประชุมครั้งที่ 6/2564 วันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ.2564

6.4 คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เห็นชอบเมื่อการประชุมครั้งที่ 7/2564 วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ.2564

6.5 คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เห็นชอบเมื่อการประชุมครั้งที่ 8/2564 วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2564

6.6 เปิดสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ.2554 ในปีการศึกษา 2567

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา ให้ระบุอาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 นักวิจัยในหน่วยงานราชการและเอกชน
- 8.2 เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ
- 8.3 พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม วิสาหกิจชุมชนขนาดใหญ่ กลาง และย่อม
- 8.4 เจ้าหน้าที่บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์
- 8.5 บุคลากรทางการศึกษา ครู อาจารย์
- 8.6 ผู้ประกอบการใหม่ (Start-up)

9. ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์
ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	(นาย/นาง/นางสาว) ชื่อ- สกุล	คุณวุฒิ-สาขา-สถานศึกษา (ป.เอก ป.โท ป.ตรี)	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
1	อาจารย์	นางวารุณี จอมกิตติชัย	วท.ด. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วท.ม. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยบูรพา	2558 2543 2539
2	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวจิราภรณ์ นิคมทัศน์	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วท.ม. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2554 2547 2545
3	อาจารย์	นายพัทธชัย ปิ่นนาค	วท.ม. (เภสัชวิทยาและวิทยาศาสตร์ชีว โมเลกุล) มหาวิทยาลัยนเรศวร วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยนเรศวร	2555 2550
4	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวสิริวดี พรหมน้อย	ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วท.บ. (เทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2553 2548 2546
5	อาจารย์	นางวันวิสาข์ พิระภาค	Ph.D. (Agricultural Science) Shinshu University, Japan วท.ม. (โรคพืช) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2553 2546 2542

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.2561-2580) หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 รวมไปถึงจนถึงแนวทางการวางแผนพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 จะเห็นได้ว่าการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ และการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ต่าง ๆ รอบตัวทำให้ทั้งภาครัฐและเอกชนต้องมีการปรับตัวให้ทันต่อการแข่งขัน ผู้คนต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวให้ทันกาลไม่ว่าจะเป็นนโยบายด้านเศรษฐกิจ การเมือง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการทำวิจัยที่มีเพิ่มขึ้น บริษัทที่ทำธุรกิจด้านการขายอุปกรณ์และสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ การเติบโตด้านอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม การปรากฏของโรคอุบัติใหม่ชนิดต่าง ๆ สภาพะการทางสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป การขาดแคลนครูหรืออาจารย์ทางด้านชีววิทยาของโรงเรียนต่าง ๆ หรือความต้องการความรู้ข่าวสารและอื่นๆ ด้านวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น สัดส่วนของนักวิทยาศาสตร์หรือนักวิจัยต่อประชากรของประเทศที่ยังไม่เหมาะสมเนื่องจากประเทศไทยยังขาดนักวิทยาศาสตร์อีกมาก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรต้องนำปัญหาการขาดแคลนบุคลากรในสายงานดังกล่าวมาพิจารณาอย่างรอบด้านและต้องให้ความสำคัญกับความต้องการของตลาดแรงงานด้วย

ทางรัฐบาลจึงมองการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรในประเทศมาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยใช้ BCG Model (Bio – Circular – Green Economy : BCG Model) : โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นวาระแห่งชาติ ตั้งแต่ปี 2564 เป็นต้นไป และให้คณะกรรมการบริหารการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว ส่วนราชการ และหน่วยงานของรัฐพิจารณากำหนดและดำเนินแผนงาน/โครงการต่าง ๆ เพื่อให้การขับเคลื่อนวาระแห่งชาติในเรื่องนี้เกิดผลเป็นรูปธรรมโดยเร็วและยั่งยืน กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้จัดทำยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 - 2569 โดยได้ระบุถึงสภาพปัญหาในการพัฒนาเศรษฐกิจในอดีตว่าประเทศไทยยังใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างหลากหลาย ซึ่งควรเป็นจุดแข็งของประเทศอย่างไม่มีประสิทธิภาพ มีลักษณะแบบ “ทำมากแต่ได้น้อย” ซึ่งสุดท้ายแล้วการพัฒนาเศรษฐกิจในรูปแบบนี้ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา ไม่ว่าจะเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสุขภาพ ฯลฯ ยิ่งไปกว่านั้น ประเทศไทยยังไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากการใช้ทรัพยากรอย่างเต็มที่ ซึ่งก็นำไปสู่ปัญหาความเหลื่อมล้ำในภาคส่วนต่าง ๆ และปัญหาการพึ่งพาภาคเศรษฐกิจระหว่างประเทศในระดับสูง ส่งผลให้ประเทศไทยไม่สามารถก้าวข้ามกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ข้างต้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้จุดแข็งของประเทศด้านทรัพยากรโดยเฉพาะความหลากหลายทางชีวภาพและทางวัฒนธรรมให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ปรับเปลี่ยนรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจให้เป็นแบบ “ทำน้อยแต่ได้มาก” สร้างมูลค่าเพิ่มให้เกิดตลอดห่วงโซ่ การผลิตสินค้าและบริการด้วยการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม กระทรวง อว. จึงได้เสนอ BCG Model ซึ่งเป็นการพัฒนา 3 เศรษฐกิจไปพร้อม ๆ กัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาใน 4 สาขา ยุทธศาสตร์คือ สาขาการเกษตรและอาหาร สาขาสุภาพและการแพทย์ สาขาลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ และสาขาการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ นอกจากนี้ รัฐบาลได้แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นในการผลักดัน BCG Model ด้วยการออกคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรีที่ 325/2563 ลงวันที่ 19 ตุลาคม 2563 แต่งตั้งคณะกรรมการทั้งหมด 2 คณะ ได้แก่ คณะกรรมการบริหารการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน มีหน้าที่กำหนดแนวทางและยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนตามนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG และคณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG Model มีรัฐมนตรีว่าการกระทรวง อว. เป็นประธาน มีหน้าที่จัดทำแผนงานการขับเคลื่อนตามนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG และกำหนดกลไกการส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG การลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนากำลังคน การพัฒนาระบบนิเวศ การปรับแก้หรือพัฒนากฎหมายและมาตรการให้เอื้อต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG

จึงเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์กับหลักสูตรชีววิทยาโดยตรงที่จะใช้ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

วัฒนธรรมทางสังคมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากกระแสของโลกในปัจจุบัน ทำให้ประเทศไทยต้องมีการปรับเปลี่ยนวิถีทางสังคม เศรษฐกิจ ที่จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงของสังคมเพื่อการแข่งขันด้านเศรษฐกิจ เป็นสาเหตุให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และ/หรืออาจเกิดขึ้นแล้วส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ สังคม และวัฒนธรรมของคนไทยในอนาคต ทำให้ทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 จึงยังคงต้องยึดแนวทางเดิมจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 และเพิ่มเติมต่อเนื่องในเรื่องกรอบแนวคิดและหลักการในการวางแผนที่สำคัญ กล่าวคือ มีการน้อมนำและประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง การสนับสนุนและส่งเสริมแนวคิดการปฏิรูปประเทศ และการพัฒนาสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน สังคมอยู่ ร่วมกันอย่างมีความสุข รวมไปถึงนโยบาย “ประเทศไทย 4.0” ที่ว่าด้วยเรื่องการพัฒนา “เครื่องยนต์เพื่อขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจชุดใหม่” (New Engines of Growth) โดยการแปลง “ความได้เปรียบเชิง

เปรียบเทียบ” ของประเทศที่มีอยู่ 2 ด้าน คือ “ความหลากหลายเชิงชีวภาพ” และ “ความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม” ให้เป็น “ความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน” ส่งผลต่อภาวะทางเศรษฐกิจในระดับประเทศไล่ลงมาจนถึงระดับภูมิภาค และระดับท้องถิ่นโดยตรง ทำให้เกิดการเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิม (Traditional Farming) ในปัจจุบันไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) และเป็นเกษตรกรแบบเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneur) เปลี่ยนจาก Traditional SMEs หรือ SMEs ที่มีอยู่รัฐต้องให้ความช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลา ไปสู่การเป็น Smart Enterprises และ Startups ที่มีศักยภาพสูง เปลี่ยนจาก Traditional Services ซึ่งมีการสร้างมูลค่าค่อนข้างต่ำไปสู่ High Value Services และเปลี่ยนจากแรงงานทักษะต่ำไปสู่แรงงานที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และทักษะสูง ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคม ดังนั้น การคำนึงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาแต่เดิม การที่ต้องมีจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและพลังงาน โดยต้องสอดคล้องกับวิถีชีวิต และการประกอบอาชีพของท้องถิ่น จึงจำเป็นต้องมีการปรับตัวให้ทันต่อสถานการณ์ดังกล่าว ซึ่งการพัฒนาศักยภาพหรือกำลังคนทางด้านชีววิทยาสามารถเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนไปสู่การเป็นประเทศที่มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน อย่างเป็นรูปธรรม

12 ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรชีววิทยามีการพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านวิชาการสำหรับนำไปใช้ในการทำงานและการศึกษาต่อในระดับสูงมากขึ้น โดยมุ่งเน้นในสาระและวิธีการของศาสตร์ทางด้านชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์สาขาต่าง ๆ เป็นหลัก และพัฒนาความสามารถในการทำงานและการดำรงชีพในชีวิตประจำวัน อันเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยผลักดันให้ประเทศไทยให้มีการพัฒนาไปสู่ประเทศไทยที่สามารถพึ่งพาตนเองได้ เสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชน และเศรษฐกิจฐานราก ตลอดจนเพิ่มศักยภาพความสามารถในการแข่งขันกับต่างชาติ และมีการเชื่อมโยงองค์ความรู้และเทคโนโลยีทางชีววิทยา ตั้งแต่ต้นน้ำ เพื่อสร้างความแข็งแกร่งให้แก่อุตสาหกรรมเป้าหมายที่อยู่กลางน้ำ และธุรกิจเริ่มต้นใหม่แบบก้าวกระโดดต่าง ๆ ที่เป็นปลายน้ำ แต่ยังสามารถบูรณาการองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนเขตจังหวัดอุดรธานีและใกล้เคียง ซึ่งมีศักยภาพในการนำความรู้เชิงบูรณาการไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาและมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในองค์กรภาครัฐและเอกชน มีความสามารถในการปรับตัวเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อประยุกต์ใช้กับองค์กร และมีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรชีววิทยาได้มีการพัฒนาให้สอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย ดังนี้

12.2.1 พันธกิจการผลิตบัณฑิตดีที่มีคุณภาพ มีทัศนคติที่ดีเป็นพลเมืองดีในสังคม และมีสมรรถนะตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต โดยบัณฑิตจากหลักสูตรชีววิทยาสามารถทำงานตอบสนองความต้องการของสังคมได้ ทั้งในด้านวิชาความรู้ และจริยธรรม

12.2.2 พันธกิจการวิจัยและบริการวิชาการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี สร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรม ที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ มุ่งเน้นการบูรณาการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในท้องถิ่นได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยบัณฑิตจากหลักสูตรชีววิทยาสามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ แปรรูปผลิตภัณฑ์ และการขอมาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในท้องถิ่นได้ ตามหลัก BCG Economy

12.2.3 พันธกิจการน้อมนำแนวพระราชดำริสู่การปฏิบัติ โดยบัณฑิตจากหลักสูตรชีววิทยาสามารถนำองค์ความรู้จากความหลากหลายทางชีวภาพ การอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สัตว์ และจุลินทรีย์เพื่อให้อาจสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ มีดังนี้

13.1.1 รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป รับผิดชอบโดยสำนักวิชาศึกษาทั่วไป

13.1.2 รายวิชาฝึกประสบการณ์/สหกิจศึกษา ได้รับความรับผิดชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาบูรณาการกับการทำงาน

13.1.3 รายวิชาด้านภาษาอังกฤษ ได้รับความรับผิดชอบของคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

13.1.4 รายวิชาด้านคอมพิวเตอร์ ได้รับความรับผิดชอบของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

13.2 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ทุกรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตร นักศึกษาในหลักสูตรอื่นสามารถเลือกเรียนเป็นวิชาเลือกเสรีได้

13.3 การบริหารจัดการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประสานกับอาจารย์จากสาขาวิชาอื่นและ/หรือจากคณะที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยกำหนดให้มีการประชุมอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง

14. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ชั้นปีที่ 1 นักศึกษามีศักยภาพในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ มีความรู้ การคิดวิเคราะห์ตามหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ชั้นปีที่ 2 นักศึกษามีศักยภาพในการเป็นนักชีววิทยา มีความรู้พื้นฐานและกระบวนการคิดทางชีววิทยา สามารถใช้เครื่องมือทางชีววิทยาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีจรรยาบรรณของนักชีววิทยา และมีทักษะในการนำเสนอความรู้ทางชีววิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั้นปีที่ 3 นักศึกษามีศักยภาพในการเป็นนักวิจัยทางชีววิทยา ที่มีความรับผิดชอบ และมีทักษะและความรู้ภาษาเพื่อการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และนำไปสู่การสร้างสร้งงานวิจัยทางชีววิทยา อย่างมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

ชั้นปีที่ 4 นักศึกษามีศักยภาพในการเป็นชีวนวัตกรรมและนักพัฒนาธุรกิจชีวภาพ ที่มีความสามารถจัดระบบความคิด คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีเหตุผลและคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางชีววิทยา อย่างมีจริยธรรม ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อแก้ปัญหาของชุมชน ท้องถิ่น และสังคม มีทักษะปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบัน และวัฒนธรรมขององค์กรได้

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

มุ่งผลิตบัณฑิตให้มีคุณธรรมจริยธรรม มีความรอบรู้ในวิทยาการด้านชีววิทยา มีความรู้ความสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี สร้างงานวิจัยเพื่อตอบโจทย์ปัญหาของชุมชน สามารถเป็นนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพและผู้ประกอบการธุรกิจชีวภาพได้

1.2 ความสำคัญ

1.2.1 จัดการศึกษาเพื่อผลิตบัณฑิตและพัฒนากำลังคนคุณภาพรองรับความต้องการของพื้นที่ในด้านชีววิทยาหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 พัฒนางานวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม

1.2.3 บริการวิชาการ ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่สังคม ร่วมสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ที่เข้มแข็ง

1.2.4 ส่งเสริมสนับสนุนการทำนุบำรุงรักษา และพัฒนาด้านศิลปะ วัฒนธรรม

ภูมิปัญญา และสิ่งแวดล้อมของภาคเหนือตอนล่างให้เกิดคุณค่า มูลค่าเพิ่มแก่การพัฒนาท้องถิ่น

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะและความรู้ความสามารถดังนี้

1.3.1 ผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต ในการดำรงชีวิตและอาชีพ มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร

1.3.2 ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และระบบความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์ด้านนวัตกรรมทางชีววิทยา

1.3.3 ผลิตบัณฑิตที่มีทักษะในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีทางชีววิทยาที่สามารถเป็นนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพและผู้ประกอบการธุรกิจชีวภาพได้

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร	ติดตามประเมินการใช้หลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	รายงานผลการติดตามและประเมินหลักสูตร
2. วางแผนการดำเนินหลักสูตร	1. แต่งตั้งประธานอาจารย์ประจำหลักสูตร 2. ดำเนินงานหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และการประกันคุณภาพการศึกษา 3. พัฒนาศักยภาพของอาจารย์และนักศึกษา	1. ผลการประเมินหลักสูตร 2. แผนปฏิบัติการ 3. ผลงานทางวิชาการของอาจารย์และนักศึกษา
3. ดำเนินการตามแผนและการจัดทำผลการดำเนินการ	1. จัดสรรทรัพยากร 2. จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร	1. ผลการประเมินสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษา 2. สรุปผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการ
4. พัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้	1. ประเมินการสอนของอาจารย์ 2. สนับสนุน ส่งเสริมให้อาจารย์พัฒนาตนเอง	1. ผลการประเมินการสอนของอาจารย์ทุกรายวิชา 2. รายงานผลการพัฒนาตนเอง
5. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต	1. สสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต 2. ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต	1. ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต 2. หลักสูตรที่พัฒนาสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

1.1.1 การจัดการศึกษาเป็นแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษา ปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาในการเรียนไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ ส่วนข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก)

1.2 การจัดการศึกษาฤดูร้อน

การลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาฤดูร้อน ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก) และให้จัดการเรียนการสอนไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลา ในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนมีนาคม

ภาคการศึกษาฤดูร้อน เดือนเมษายน ถึง เดือนพฤษภาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทย์ - คณิต

2.2.2 คุณสมบัติอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.2561 (ภาคผนวก ก)

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

2.3.1 การปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษามาเป็นการเรียนในระดับ อุดมศึกษาที่มีรูปแบบและสังคมที่แตกต่างไปจากเดิม ทำให้มีปัญหาในการจัดแบ่งเวลาและต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น

2.3.2 ความรู้พื้นฐานของนักศึกษาไม่เท่ากัน

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

2.4.1 จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัยและการแบ่งเวลา

2.4.2 มอบหมายหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่อาจารย์ให้ทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา

2.4.3 จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อปรับพื้นฐานความรู้และการจัดกิจกรรมสอนเสริมให้แก่ นักศึกษา

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะเวลา 5 ปี

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	25	25	25	25	25
ชั้นปีที่ 2		25	25	25	25
ชั้นปีที่ 3			25	25	25
ชั้นปีที่ 4				25	25
รวม	25	50	75	100	100
จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา				25	25

2.6 งบประมาณตามแผน

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	25658
รายรับ (ค่าลงทะเบียน)	400,000	800,000	1,200,000	1,600,000	1,600,000
รายจ่าย					
ค่าตอบแทน (เงินเดือน)	980,000	1,103,000	1,120,000	1,220,000	1,350,000
ค่าใช้สอย	20,000	30,000	40,000	40,000	40,000
ค่าวัสดุและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
รวมงบดำเนินการ	1,020,000	1,153,000	1,180,000	1,280,000	1,410,000
ค่าครุภัณฑ์	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
ค่าสิ่งก่อสร้าง	-	-	-	-	-
รวมงบลงทุน	1,050,000	1,183,000	1,210,000	1,310,000	1,440,000

ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตนักศึกษาตามหลักสูตร 21,850 บาท ต่อคนต่อปี

2.7 ระบบการศึกษา

2.7.1 ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน

2.7.2 ระบบการศึกษาเป็นแบบสหกิจศึกษาและการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Cooperative and Work-integrated Education: CWIE)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

2.8.1 ระเบียบมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ว่าด้วยการโอนผลการเรียนและการเทียบโอนรายวิชาจากการศึกษาในระบบระดับปริญญาตรี พ.ศ.2549 (ภาคผนวก ก)

2.8.2 ระเบียบมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ว่าด้วยการเทียบโอนรายวิชาจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ระดับปริญญาตรี พ.ศ.2549 (ภาคผนวก ก)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	128	หน่วยกิต
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร		
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
บังคับเรียน	24	หน่วยกิต
(1) กลุ่มภาษา บังคับเรียน	9	หน่วยกิต
(2) กลุ่มมนุษยศาสตร์ กลุ่มสังคมศาสตร์ บังคับเรียน และกลุ่มวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	15	หน่วยกิต
เลือกเรียน ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
(1) กลุ่มภาษา เลือกเรียนไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต
(2) กลุ่มมนุษยศาสตร์ หรือ กลุ่มสังคมศาสตร์ หรือ กลุ่มวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ เรียนไม่น้อยกว่า	92	หน่วยกิต
(1) วิชาแกน	24	หน่วยกิต
(2) วิชาเฉพาะด้านบังคับ	46	หน่วยกิต
(3) วิชาเฉพาะด้านเลือก เลือกเรียนไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
(4) วิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	7	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี เรียนไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

3.1.3 ความหมายของรหัสรายวิชา

รูปแบบรหัสรายวิชาของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์เป็นตัวเลขระบบ 7 หลัก แต่ละหลักมีความหมายเพื่อจำแนกรายวิชาออกเป็นสาขาวิชาและกลุ่มวิชา ในการจำแนกสาขาวิชาได้ยึดหลักการจำแนกของ ISCED (International Standard Classification of Education) มีความหมายดังนี้

1	2	3	4	5	6	7
X	X	X	X	X	X	X

ตัวเลขลำดับที่ 1-3 หมายถึง กลุ่มสาขาวิชา

ตัวเลขลำดับที่ 4 หมายถึง ความยากที่ควรจัดให้เรียนในชั้นปี

ตัวเลขลำดับที่ 5 หมายถึง กลุ่มวิชาในสาขาวิชา

ตัวเลขลำดับที่ 6-7 หมายถึง ลำดับที่ของรายวิชา

สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

ตัวเลขลำดับที่ 1-3

403 หมายถึง กลุ่มสาขาวิชาชีววิทยา

ตัวเลข ลำดับที่ 4 ความรู้ที่ควรจัดให้เรียนในชั้นปี หมายถึง

4031 หมายถึง รายวิชาที่มีความรู้ควรจัดให้เรียนในชั้นปีที่ 1

4032 หมายถึง รายวิชาที่มีความรู้ควรจัดให้เรียนในชั้นปีที่ 2

4033 หมายถึง รายวิชาที่มีความรู้ควรจัดให้เรียนในชั้นปีที่ 3

4034 หมายถึง รายวิชาที่มีความรู้ควรจัดให้เรียนในชั้นปีที่ 4

ตัวเลขลำดับที่ 5 กลุ่มสาขา/สาขาย่อยต่าง ๆ ของสาขา แบ่งกลุ่มวิชาไว้ดังนี้

403_1 หมายถึง กลุ่มวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

403_2 หมายถึง กลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์

403_3 หมายถึง กลุ่มวิชาสัตววิทยา

403_4 หมายถึง กลุ่มวิชาพันธุศาสตร์

403_5 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคนิคปฏิบัติทางชีววิทยา

403_6 หมายถึง กลุ่มวิชาจุลชีววิทยา

403_7 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีววิทยาขั้นสูง

403_8 หมายถึง กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ / สหกิจศึกษา

403_9 หมายถึง กลุ่มวิชาการศึกษาเอกเทศ วิจัย หัวข้อพิเศษและสัมมนา

ตัวอย่าง

4032402 พันธุศาสตร์ 3(2-2-5)

หมายถึง วิชาพันธุศาสตร์ เป็นรายวิชาในกลุ่มสาขาวิชาชีววิทยา ระดับความยาก
ควรจัดให้เรียนในชั้นปีที่ 2 อยู่ในกลุ่มวิชาชีววิทยาพื้นฐาน จำนวน 3 หน่วยกิต แบ่งเป็นทฤษฎี 2
ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และ
ไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ต่อ 1 ภาคเรียน

สำหรับการกำหนดรหัสวิชาให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
เรื่องระบบรหัสรายวิชามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ (ภาคผนวก ก)

3.1.4 รายวิชา

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป เรียนไม่น้อยกว่า		30 หน่วยกิต
บังคับเรียน		24 หน่วยกิต
(1) กลุ่มภาษา บังคับเรียน		9 หน่วยกิต
0001102	ทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ English Listening and Speaking Skills	3(2-2-5)
0001103	การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร English Usage for Communication	3(2-2-5)
0001104	ภาษาอังกฤษเพื่อวิชาชีพ English for Professional Purposes	3(2-2-5)
(2) กลุ่มมนุษยศาสตร์ กลุ่มสังคมศาสตร์ และกลุ่ม วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์บังคับเรียน		15 หน่วยกิต
0001209	ผู้ประกอบการยุคใหม่ Modern Entrepreneurs	3(3-0-6)
0001106	ความเป็นพลเมืองไทย Thai Citizenship	3(3-0-6)
0001109	ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น The King's Wisdom for Local Development	3(3-0-6)
0001108	การสร้างเสริมและดูแลสุขภาพ Health Promotion and Care	3(3-0-6)
0001210	ชีวิตชาญฉลาดในยุคดิจิทัล Smart Life in the Digital Age	3(2-2-5)
เลือกเรียน รายวิชาในกลุ่มต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า		6 หน่วยกิต
(1) เลือกเรียนกลุ่มภาษา ไม่น้อยกว่า		3 หน่วยกิต
0001101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร Thai for Communication	3(3-0-6)
0001201	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication	3(3-0-6)
0001202	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication	3(3-0-6)

0001203	ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร Korean for Communication	3(3-0-6)
---------	---	----------

**(2) เลือกเรียน กลุ่มมนุษยศาสตร์ หรือ กลุ่มสังคมศาสตร์ หรือ กลุ่ม
วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต**

0001105	สุนทรียศาสตร์ Aesthetics	3(3-0-6)
0001107	ทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อชีวิตและอาชีพ 21 st Century Skills for Living and Occupations	3(2-2-5)
0001110	การคิดและการตัดสินใจ Thinking and Decision-Making	3(3-0-6)
0001204	ปรัชญาและศาสนาเพื่อการดำเนินชีวิต Philosophy and Religion for Life	3(3-0-6)
0001205	นวัตกรรมและสุนทรียศาสตร์ทางการท่องเที่ยว Tourism Innovation and Aesthetics	3(3-0-6)
0001206	ประวัติศาสตร์และพัฒนาการของโลกสมัยใหม่ History and Development of the Modern World	3(3-0-6)
0001207	กฎหมายในชีวิตประจำวัน Laws in Daily Life	3(3-0-6)
0001208	ชีวิตออกแบบได้ด้วยวิทยาศาสตร์ Designing Your Life with Science	3(3-0-6)
0001211	นวัตกรรมสำหรับคนรุ่นใหม่ Innovation for New Generation	3(3-0-6)
0001212	ฮวงจุ้ยในชีวิตประจำวัน Feng Shui in Daily Life	3(3-0-6)
0001213	การพัฒนาบุคลิกภาพด้วยแฟชั่น Fashion Personality Development	3(3-0-6)
0001214	พลเมืองยุคดิจิทัล Digital Citizenship	3(3-0-6)
0001215	การคิดต่างอย่างสร้างสรรค์ Creative Thinking	3(3-0-6)

ข. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า		92 หน่วยกิต
(1) วิชาแกน		24 หน่วยกิต
วิชาแกนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์		
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์		
4091403	แคลคูลัส 1 Calculus I	3(3-0-6)
4092403	แคลคูลัส 2 Calculus II	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาเคมี		
4021109	หลักเคมี 1 Principles of Chemistry I	3(3-0-6)
4021110	ปฏิบัติการหลักเคมี 1 Principles of Chemistry Laboratory I	1(0-3-1)
กลุ่มวิชาชีววิทยา		
4031109	ชีววิทยาเบื้องต้น Introduction to Biology	3(3-0-6)
4031110	ปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น Introduction to Biology Laboratory	1(0-3-1)
กลุ่มวิชาฟิสิกส์		
4011101	ฟิสิกส์เบื้องต้น Introduction to Physics	3(3-0-6)
4011102	ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น Introduction to Physics Laboratory	1(0-3-1)
กลุ่มวิชาแกนเพิ่มเติม		
4034602	ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นทางชีววิทยา Biological Local Products	3(2-2-5)
4034701	การพัฒนาธุรกิจชีวภาพ Bio-Business Development	3(2-2-5)

(2) วิชาเฉพาะด้านบังคับ		46 หน่วยกิต
4021301	เคมีอินทรีย์ Organic Chemistry	3(3-0-6)
4021304	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ Organic Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
4022503	ชีวเคมี 1 Biochemistry I	3(3-0-6)
4022504	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 Biochemistry Laboratory I	1(0-3-1)
4032602	จุลชีววิทยาเบื้องต้น Introduction to Microbiology	3(3-0-6)
4032603	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาเบื้องต้น Introduction to Microbiology Laboratory	1(0-3-1)
4033902	ชีวสถิติ Biostatistics	3(2-2-5)
4031304	สัตววิทยา Zoology	3(2-2-5)
4032102	สรีรวิทยาทั่วไป General Physiology	3(2-2-5)
4032105	ระบบวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ Systematics and Biodiversity	3(2-2-5)
4032202	พฤกษศาสตร์ Botany	3(2-2-5)
4032401	พันธุศาสตร์ Genetics	3(2-2-5)
4033106	นิเวศวิทยา Ecology	3(2-2-5)
4033107	วิวัฒนาการ Evolution	3(3-0-6)
4033108	ชีววิทยาของเซลล์ Cell Biology	3(2-2-5)

4033605	เทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology	3(2-2-5)
4034906	โครงการวิจัยทางชีววิทยา Research Project in Biology	3(0-6-3)
4034907	สัมมนาทางชีววิทยา Seminar in Biology	1(0-2-1)

(3) วิชาเฉพาะด้านเลือก เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

4032608	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ Microbial Physiology	3(2-2-5)
4032609	ราวิทยา Mycology	3(2-2-5)
4033109	อนุกรมวิธาน Taxonomy	3(2-2-5)
4033201	ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการร่วงของพืช Postharvest Biology and Plant Senescence	3(2-2-5)
4033202	สารสำคัญธรรมชาติทางชีววิทยา Natural Active Constituents in Biology	3(2-2-5)
4033501	เทคนิคปฏิบัติการทางชีววิทยา Biotechnology	3(2-2-5)
4033607	ไวรัสวิทยา Virology	3(2-2-5)
4033608	แบคทีเรียวิทยา Bacteriology	3(2-2-5)
4033701	เอนไซม์ Enzyme	3(2-2-5)
4033702	เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์ Animal Biotechnology	3(2-2-5)
4033703	พันธุวิศวกรรม Genetic Engineering	3(2-2-5)

4033903	ชีวสารสนเทศ Bioinformatics	3(2-2-5)
4034117	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ Microbial Ecology	3(2-2-5)
4034118	อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ Microbial Taxonomy	3(2-2-5)
4034207	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช Plant Tissue Culture	3(2-2-5)
4034601	ชีววิทยาการแปรรูปอาหารและการควบคุมคุณภาพ Biological Process of Food Products and Quality Control	3(2-2-5)
4034614	ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี Yeast and Yeast Technology	3(2-2-5)
4034615	จุลชีววิทยาทางดิน Soil Microbiology	3(2-2-5)
4034616	จุลินทรีย์อุตสาหกรรม Industrial Microbiology	3(2-2-5)
4034618	จุลชีววิทยาทางอาหาร Food Microbiology	3(2-2-5)
4034619	เทคโนโลยีการหมัก Fermentation Technology	3(2-2-5)
4034702	ชีววิทยาทางการเกษตร Biology in Agriculture	3(2-2-5)
4034703	ชีววิทยาทางอาหาร Food Biology	3(2-2-5)
4034704	ชีววิทยาทางอุตสาหกรรม Industrial Biology	3(2-2-5)

(4) วิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 7 หน่วยกิต**4.1 บัณฑิตเรียน 1 หน่วยกิต**

4034801	การเตรียมประสบการณ์ภาคสนามทางชีววิทยา Preparation for Field Experience Training in Biology	1(0-2-1)
---------	--	----------

4.2 เลือกเรียนรายวิชาใดวิชาหนึ่งดังต่อไปนี้ 6 หน่วยกิต

4034802	การฝึกประสบการณ์ภาคสนามทางชีววิทยา Field Experience in Biology	6(0-36-0)
4034804	สหกิจศึกษาทางชีววิทยา Cooperative Education in Biology	6(0-36-0)

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรที่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์เปิดสอนโดยไม่ซ้ำกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จการศึกษาของหลักสูตรนี้

3.1.5 แผนการศึกษา

นักวิทยาศาสตร์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/รายวิชา CWIE
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
4031109	ชีววิทยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	วิชาแกน	
4031110	ปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น	1(0-3-1)	วิชาแกน	
4021109	หลักเคมี 1	3(3-0-6)	วิชาแกน	
4021109	ปฏิบัติการหลักเคมี 1	1(0-3-1)	วิชาแกน	
40914103	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)	วิชาแกน	
รวม		17 นก		

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/ รายวิชา CWIE
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
4011101	ฟิสิกส์เบื้องต้น	3(3-0-6)	วิชาแกน	
4011102	ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น	1(0-3-1)	วิชาแกน	
4092403	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)	วิชาแกน	4091412
4021301	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)	เฉพาะด้านบังคับ	
4021304	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-1)	เฉพาะด้านบังคับ	
รวม		17 นก		

นักชีววิทยา
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/รายวิชา CWIE
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
4022503	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)	เฉพาะด้านบังคับ	
4022504	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-1)	เฉพาะด้านบังคับ	
4032602	จุลชีววิทยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	เฉพาะด้านบังคับ	
4032602	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาเบื้องต้น	1(0-3-1)	เฉพาะด้านบังคับ	
4031304	สัตววิทยา	3(2-2-5)	เฉพาะด้านบังคับ	
xxxxxxx	วิชาเลือกเสรี	3(x-x-x)	เลือกเสรี	
รวม		20 นก		

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/ รายวิชา CWIE
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
4032202	พฤกษศาสตร์	3(2-2-5)	เฉพาะด้านบังคับ	
4032401	พันธุศาสตร์	3(2-2-5)	เฉพาะด้านบังคับ	
4032102	สรีรวิทยาทั่วไป	3(2-2-5)	เฉพาะด้านบังคับ	
4033106	นิเวศวิทยา	3(2-2-5)	เฉพาะด้านบังคับ	
รวม		18 นก		

นักวิจัยทางชีววิทยา
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/ รายวิชา CWIE
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
xxxxxxx	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)	การศึกษาทั่วไป	
4032105	ระบบวิทยาและความ หลากหลายทางชีวภาพ	3(2-2-5)	เฉพาะด้านบังคับ	
4033107	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)	เฉพาะด้านบังคับ	
4033108	ชีววิทยาของเซลล์	3(3-0-6)	เฉพาะด้านบังคับ	
xxxxxxx	วิชาเลือกเสรี	3(x-x-x)	เลือกเสรี	
รวม		18 นก		

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/ รายวิชา CWIE
4033902	ชีวสถิติ	3(2-2-5)	เฉพาะด้านบังคับ	
4034906	โครงการวิจัยทางชีววิทยา	3(0-6-3)	เฉพาะด้านบังคับ	
4033605	เทคโนโลยีชีวภาพ	3(2-2-5)	วิชาเฉพาะด้าน บังคับ	
xxxxxxx	วิชาเฉพาะด้านเลือก	3(2-2-5)	เฉพาะด้านเลือก	
xxxxxxx	วิชาเฉพาะด้านเลือก	3(2-2-5)	เฉพาะด้านเลือก	
xxxxxxx	วิชาเฉพาะด้านเลือก	3(2-2-5)	เฉพาะด้านเลือก	
รวม		18 นก		

ชีวิตกรและนักพัฒนาธุรกิจชีวภาพ

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/ รายวิชา CWIE
4034801	การเตรียมประสบการณ์ ภาคสนามทางชีววิทยา	1(0-2-1)	ฝึกประสบการณ์	
4034602	ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นทางชีววิทยา	3(2-2-5)	วิชาแกน	
4034907	สัมมนาทางชีววิทยา	1(0-2-1)	วิชาเฉพาะด้าน บังคับ	
4034701	การพัฒนาธุรกิจชีวภาพ	3(2-2-5)	วิชาแกน	
xxxxxxx	วิชาเฉพาะด้านเลือก	3(2-2-5)	เฉพาะด้านเลือก	
xxxxxxx	วิชาเฉพาะด้านเลือก	3(2-2-5)	เฉพาะด้านเลือก	
รวม		14 นก		

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	กลุ่มวิชา	วิชาบังคับ ก่อน/ รายวิชา CWIE
4034802	การฝึกประสบการณ์ภาคสนาม ทางชีววิทยา	6(0-36-0)	ฝึกประสบการณ์	4034801/ CWIE
หรือ				
4034804	สหกิจศึกษาทางชีววิทยา	6(0-36-0)	ฝึกประสบการณ์	4034801/ CWIE
รวม		6 นก		

หมายเหตุ : สหกิจศึกษาและการจัดการเชิงบูรณาการเรียนกับการทำงาน (Cooperative and Work Integrated Education: CWIE)

3.1.6 คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
	ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
0001101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
	Thai for Communication	
	ความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้เหมาะสมตามสถานการณ์ การวิเคราะห์และสรุปประเด็นหลักจากเรื่องที่ฟัง ดูอย่างมีวิจารณญาณ พูดสื่อสารเชิงบวกในโอกาสต่าง ๆ ระดับของภาษา การใช้สำเนียงในการพูดสื่อสาร อ่านออกเสียงตามอักขรวิธี การอ่านจับใจความจากงานเขียนประเภทต่าง ๆ การเขียนผลงานประเภทต่าง ๆ ตามหลักการเขียนมารยาทในการฟัง พูด อ่าน และเขียน	
0001102	ทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
	English Listening and Speaking Skills	
	ความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการฟังบทสนทนาและข้อความสั้นๆ การจับใจความโดยใช้ประโยคและสำนวนเกี่ยวกับสิ่งรอบตัว การใช้ภาษาอังกฤษในการพูด บอกรายละเอียดและสรุปประเด็นสำคัญ การสื่อสารเรื่องง่ายและเป็นกิจวัตรที่ต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยตรง ไม่ยุ่งยากเกี่ยวกับสิ่งที่คุ้นเคยหรือทำเป็นประจำ โครงสร้างทางไวยากรณ์ในการพูด การใช้ภาษาสำเนียง กิริยาท่าทางที่เหมาะสมในพูดโต้ตอบในสถานการณ์ที่แตกต่างหลากหลาย การรู้ถึงวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา ฝึกปฏิบัติทักษะการสื่อสารตามสถานการณ์ต่าง ๆ	
0001103	การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)
	English Usage for Communication	
	ความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารข้อมูลที่ได้จากการฟังเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน การศึกษา การสนทนา คำบรรยาย บันทึกข้อเท็จจริง โดยใช้ภาษาตามมาตรฐาน การสนทนาจากหัวข้อที่คุ้นเคยและสนใจ การให้คำแนะนำ กล่าวร้องทุกข์ การสนทนาในเหตุการณ์เฉพาะหน้า การแสดงความรู้สึก การเล่าประสบการณ์ของตนเอง การโต้แย้งและให้เหตุผลได้ การนำเสนอผลงานโดยเชื่อมโยงหัวข้อที่คุ้นเคย สรุปข้อมูล การอ่านเพื่อหาใจความสำคัญและจับประเด็นอย่างรวดเร็ว ระบุข้อมูลจากสิ่งที่อ่าน การเขียนรายงานในหัวข้อที่คุ้นเคย ประสบการณ์ เหตุการณ์ ความคิด ความฝัน การเขียนจดหมายที่เป็นรูปแบบมาตรฐานเกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจ เพื่อพัฒนาทักษะฟัง พูด อ่าน เขียนภาษาอังกฤษที่จำเป็นต่อการสื่อสาร	

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

0001104 ภาษาอังกฤษเพื่อวิชาชีพ 3(2-2-5)

English for Professional Purposes

ความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะในการใช้ภาษาอังกฤษในการพูดและสนทนาเชิงเทคนิคในเรื่องที่มีความเชี่ยวชาญ ได้ตอบอย่างคล่องแคล่ว เป็นธรรมชาติ การโต้ตอบกับผู้พูดที่เป็นเจ้าของภาษาได้โดยใช้ถ้อยคำที่ชัดเจน มีความละเอียดในหัวข้อที่หลากหลาย ความเข้าใจจุดประสงค์ของประเด็นที่มีความซับซ้อนทั้งรูปธรรมและนามธรรม ฝึกปฏิบัติทักษะภาษาอังกฤษผ่านกิจกรรมค่ายภาษาอังกฤษ

0001105 สุนทรียศาสตร์ 3(3-0-6)

Aesthetics

ความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคุณค่าและความงาม การรับรู้คุณค่าและการสัมผัสความงาม การแสดงออกทางอารมณ์ของมนุษย์ การรับรู้และเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าความงามในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ การขับร้องเพลงตามจังหวะ ทำนอง และเนื้อหาของเพลงแต่ละประเภท และเพลงร่ำวงมาตรฐาน ออกแบบการแสดง จัดการแสดง การเล่นเครื่องดนตรีประกอบจังหวะ การจัดการแสดง การวิเคราะห์หลักทางสุนทรียศาสตร์ในงานทัศนศิลป์ หลักการทางทัศนธาตุ หลักการจัดองค์ประกอบศิลป์ หลักการออกแบบป้ายนิเทศ ออกแบบฉากเวที สื่อการเรียนรู้ แฟ้มผลงาน จัดทำผลงานทางศิลปะ นำเสนอผลงาน การวิพากษ์ผลงานศิลปะ

0001106 ความเป็นพลเมืองไทย 3(3-0-6)

Thai Citizenship

ความรู้และความเข้าใจและการปฏิบัติตนที่แสดงออกถึงการเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ ยอมรับความแตกต่างของบุคคล ความเสมอภาคและความเท่าเทียม เคารพสิทธิเสรีภาพ และการอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและประชาคมโลกอย่างสันติตามหลักขั้นดีธรรม การสร้างและปฏิบัติตาม กฎ กติกาของสังคม กฎหมายเบื้องต้นที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการปกครอง อุดมการณ์วิถีชีวิตประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข หน้าที่ของตนเองในฐานะของพลเมืองไทย ในระบอบประชาธิปไตย มีความเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง เคารพสิทธิผู้อื่นอย่างมีเหตุผล มีจิตสำนึก มีจิตอาสา จิตสาธารณะรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง ฝึกการวิเคราะห์ จัดทำโครงการ ออกแบบการปฏิบัติจิตอาสา และ จิตสาธารณะ

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
0001107	ทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อชีวิตและอาชีพ 21 st Century Skills for Living and Occupations สืบค้น วิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับทักษะ 3R7C โดยบูรณาการการประยุกต์เพื่อพัฒนาทักษะที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพอย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21	3(2-2-5)
0001108	การสร้างเสริมและดูแลสุขภาพ Health Promotion and Care ความรู้ ความเข้าใจในการสร้างเสริมและดูแลสุขภาพ การพัฒนาทักษะทางสมอง ภาวะทางอารมณ์ การบริหารจัดการชีวิต การเสริมสร้างกระบวนการวางรากฐานภูมิคุ้มกันและป้องกันปัญหาพฤติกรรมต่าง ๆ ของเด็กในระยะยาว ความสำคัญของกีฬาและนันทนาการ นโยบายสาธารณะเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ การออกแบบและจัดกิจกรรมการสร้างเสริมและดูแลสุขภาพทางกาย จิต อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การออกแบบกีฬาและนันทนาการในการจัดการเรียนรู้ ความพร้อมในสร้างเสริมและดูแลสุขภาพในด้านที่สำคัญ	3(3-0-6)
0001109	ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น The King's Wisdom for Local Development แนวคิดและหลักการของโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ การประยุกต์ใช้หลักการทรงงาน หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืนในชีวิตประจำวันได้ การวิเคราะห์ยุทธศาสตร์ลำดับขั้นเพื่อการพัฒนาชุมชนต้นแบบตามศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม ความร่วมมือกันทำงานโดยบูรณาการแบบองค์รวมกับทีมภาคีเครือข่าย	3(3-0-6)
0001110	การคิดและการตัดสินใจ Thinking and Decision-Making การวิเคราะห์ ออกแบบ แสดงวิธีการคำนวณตามลำดับขั้นการดำเนินการตัวเลข สัดส่วน ร้อยละ การแก้โจทย์ปัญหา การให้เหตุผล การให้เงื่อนไขเชิงภาษา เชิงสัญลักษณ์ และแบบรูป ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทักษะการคิดเชิงคำนวณ การวิเคราะห์ และการเลือกใช้แนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์และอธิบายข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน การตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลได้	3(3-0-6)

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
0001201	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication การฝึกทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียนภาษาญี่ปุ่น ตัวอักษรฮิรางานะ คาตากานะ ปรโยคและไวยากรณ์พื้นฐาน ฝึกบทสนทนาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การเขียนเป็นประโยค อ่านเนื้อหา หรือข้อความสั้น การตอบคำถาม และศึกษาประเพณี วัฒนธรรม รวมถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ของญี่ปุ่น ในปัจจุบัน	3(3-0-6)
0001202	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication ศึกษาระบบเสียงภาษาจีนกลาง อ่านพินอินได้ถูกต้องตามมาตรฐาน คำศัพท์ วลี โครงสร้างประโยคอย่างง่าย หลักการเขียนอักษรจีน การพูดโต้ตอบ พูดสนทนา พูดสื่อสาร สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ศึกษาประเพณี วัฒนธรรม ความเชื่อ เทศกาลที่สำคัญของชาวจีน การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาทักษะการพูด การสื่อสารภาษาจีนของตนเอง	3(3-0-6)
0001203	ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร Korean for Communication อ่าน เขียนพยัญชนะ และสระในภาษาเกาหลี ประสมคำแล้วอ่านออกเสียง และเขียนคำศัพท์ได้ถูกต้อง นำคำศัพท์มาสร้างเป็นวลีแล้วสร้างเป็นประโยค โดยเลือกใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สื่อสารด้วยบทสนทนาภาษาเกาหลีขั้นพื้นฐานได้ และมีทัศนคติที่ดีต่อภาษาและวัฒนธรรมเกาหลี	3(3-0-6)
0001204	ปรัชญาและศาสนาเพื่อการดำเนินชีวิต Philosophy and Religion for Life เรียนรู้ แนวคิดทางปรัชญาและศาสนาทั้งตะวันตกและตะวันออก ความหมายของชีวิต สังคม โลก นักคิดและศาสนาของโลก เพื่อการดำรงชีวิตให้นักศึกษารู้จักคิด วิเคราะห์ และวิจารณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ และสามารถประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจคุณค่าและความหมายของชีวิต ดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้	3(3-0-6)

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
0001205	นวัตกรรมและสุนทรียศาสตร์ทางการท่องเที่ยว Tourism Innovation and Aesthetics ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการท่องเที่ยว สินค้าและทรัพยากรการท่องเที่ยวรูปแบบต่าง ๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ อนุรักษ์และพัฒนาอย่างยั่งยืน มีทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี นวัตกรรม และมารยาทการเข้าสังคม วัฒนธรรม เพื่อเพิ่มสุนทรียศาสตร์ทางการท่องเที่ยว มีทัศนคติ สำนึกสาธารณะและความภาคภูมิใจกับทรัพยากรการท่องเที่ยวของประเทศไทย	3(3-0-6)
0001206	ประวัติศาสตร์และการพัฒนาการของโลกสมัยใหม่ History and Development of the Modern World เรียนรู้ประวัติความเป็นมาของอารยธรรมและวิวัฒนาการของมนุษยชาติโดยทั้งตะวันตกและตะวันออกและผลพวงที่เกิดขึ้นในโลกยุคปัจจุบัน การเมือง เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดมุมมองต่อความหลากหลายและเข้าใจความซับซ้อนที่สัมพันธ์กันทั้งโลก มีจิตสำนึกสาธารณะ เปิดโลกทัศน์ใหม่ให้กว้างขวางขึ้น เพื่อปรับตัวอยู่ในโลกปัจจุบันและรับมือกับอนาคตอันใกล้	3(3-0-6)
0001207	กฎหมายในชีวิตประจำวัน Laws in Daily Life ศึกษากฎหมายพื้นฐานที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต นิติกรรมสัญญา เอกเทศสัญญา ได้แก่ สัญญาซื้อขาย สัญญาเช่าทรัพย์ เช่าซื้อ สัญญาืม สัญญาจ้างแรงงาน สัญญาค้ำประกัน จำนอง จำนำ ครอบครัว มรดก กฎหมายอาญา กฎหมายทะเบียนราษฎร กฎหมายเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องหมายการค้า ลิขสิทธิ์ และสิทธิบัตร	3(3-0-6)
0001208	ชีวิตออกแบบได้ด้วยวิทยาศาสตร์ Designing Your Life with Science บทบาทของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมนุษย์และเอกภพ พลังงาน สิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม เคมีและเทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวัน กระบวนการเรียนรู้และแก้ปัญหาของมนุษย์ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อภูมิปัญญาท้องถิ่น ระบบเศรษฐกิจ สังคม และการบูรณาการ	3(3-0-6)

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
0001209	ผู้ประกอบการยุคใหม่ Modern Entrepreneurs สร้างแรงบันดาลใจและจุดประกายความคิดในการประกอบธุรกิจ การพัฒนาแนวคิดในการทำธุรกิจ นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการประกอบธุรกิจ การแสวงหาโอกาสทางการตลาดและช่องทางการทำธุรกิจ การจัดทำแผนธุรกิจ การจัดการกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ทางการเงิน การทำงบประมาณการลงทุน การบริหารการตลาด การวิเคราะห์ความเสี่ยงและจริยธรรมในการประกอบธุรกิจ	3(3-0-6)
0001210	ชีวิตชาญฉลาดในยุคดิจิทัล Smart Life in the Digital Age หลักการของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง และวิวัฒนาการของการนำเสนอองค์ความรู้และตรรกะ เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งรับรู้ข้อมูลบริบทแวดล้อม เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งประมวลผลข้อมูลของตนเองได้ กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้ เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์	3(2-2-5)
0001211	นวัตกรรมสำหรับคนรุ่นใหม่ Innovation for New Generation ทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ การบูรณาการสาระความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ แนวคิดการออกแบบและการประยุกต์ใช้ทฤษฎี การศึกษาเกี่ยวกับตัวเลขเพื่อวิเคราะห์หาเหตุผลและช่วยตัดสินใจ การตั้งคำถาม การหาข้อมูล การวิเคราะห์หาเหตุผล ข้อค้นพบใหม่ การสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อแก้ปัญหาหรือเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ	3(3-0-6)
0001212	ฮวงจุ้ยในชีวิตประจำวัน Feng Shui in Daily Life ทฤษฎีฮวงจุ้ยเบื้องต้น วิวัฒนาการฮวงจุ้ยตามวิถีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ การประยุกต์หลักฮวงจุ้ยให้เข้ากับสมัยนิยมในชีวิตประจำวัน ธาตุ สี ฤกษ์ แนวโน้ม รสนิยม การตัดสินใจจากหลักฮวงจุ้ยเพื่อนำมาปรับใช้เสริมสร้างความเชื่อมั่น	3(3-0-6)

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
0001213	การพัฒนาบุคลิกภาพด้วยแฟชั่น Fashion Personality Development การพัฒนาบุคลิกภาพทั้งภายในและบุคลิกภาพภายนอก การแสดงความเป็นตัวตนมาประยุกต์กับเทรนด์แฟชั่นให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ สังคม ในยุคปัจจุบัน สู่บุคลิกภาพใหม่ ที่เป็นต้นทุนด้านบุคลิกภาพเพื่อนำไปต่อยอดในการใช้ชีวิตจริง	3(3-0-6)
0001214	พลเมืองยุคดิจิทัล Digital Citizenship หลักการ แนวคิดของ พลเมืองในยุคดิจิทัล สื่อสารสนเทศและดิจิทัล การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศและดิจิทัล ทักษะทางดิจิทัล การนำเสนอด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ จริยธรรมและกฎหมายการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ บุธนาการการใช้และการสร้างสรรค์สื่อสารสนเทศและดิจิทัลที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันสู่ความเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ พลเมืองที่มีส่วนร่วมและพลเมืองมุ่งเน้นความเป็นธรรมในสังคมในยุคดิจิทัล	3(3-0-6)
0001215	การคิดต่างอย่างสร้างสรรค์ Creative Thinking ความรู้ความเข้าใจเรื่องความคิดเชิงสร้างสรรค์ผ่านความคิดด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ได้แก่ คิดดี ชีวิตดี สังคมดี งานดีหรืออาชีพดี เรียนรู้การใช้เทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมเปลี่ยนความคิดมาสร้างสรรค์สิ่งตอบโจทย์การใช้ชีวิตให้เท่าทันยุค 5.0 เพื่อต่อยอดเป็นอาชีพได้	3(3-0-6)

หมวดวิชาเฉพาะ

วิชาแกน

กลุ่มวิชาแกนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
----------	------------------------	--

4091403	แคลคูลัส 1 Calculus I ฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง ของตัวแปรจริง ปริพันธ์จำกัดเขตและการประยุกต์	3(3-0-6)
---------	--	----------

4092403	แคลคูลัส 2 Calculus II วิชาบังคับก่อน : 4091412 แคลคูลัส 1 เทคนิคการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ รูปแบบไม่ตรงกำหนด ลำดับและอนุกรม ของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง อนุกรมเทเลอร์ การทดสอบการลู่เข้า สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิต ความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปรและอนุพันธ์ย่อย	3(3-0-6)
---------	--	----------

กลุ่มวิชาเคมีรวมปฏิบัติ

4021109	หลักเคมี 1 Principles of Chemistry I สสารและการวัด โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติตามตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ ก๊าซ ของแข็ง ของเหลว และละลาย	3(3-0-6)
---------	---	----------

4021110	ปฏิบัติการหลักเคมี 1 Principles of Chemistry Laboratory I หลักปฏิบัติทั่วไปและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี การใช้อุปกรณ์พื้นฐาน ทางเคมี การจัดสารเคมีเกรดของสารและการใช้สารเคมี และปฏิบัติการที่สอดคล้องกับหัวข้อใน รายวิชา 4021109 หลักเคมี 1	1(0-3-1)
---------	---	----------

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

กลุ่มวิชาชีววิทยารวมปฏิบัติการ

4031109 ชีววิทยาเบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Biology

บทนำเกี่ยวกับชีววิทยา เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การแบ่งเซลล์ พันธุศาสตร์ การสืบพันธุ์ การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจระดับเซลล์ การลำเลียง วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยา

4031110 ปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น 1(0-3-1)

Introduction to Biology Laboratory

ปฏิบัติการเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การแบ่งเซลล์ พันธุศาสตร์ การสืบพันธุ์ การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจระดับเซลล์ การลำเลียง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยา

กลุ่มวิชาฟิสิกส์รวมปฏิบัติการ

4011101 ฟิสิกส์เบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Physics

คณิตศาสตร์ที่ใช้ในฟิสิกส์ กฎการเคลื่อนที่และแรงงานแลพลังงาน โมเมนตัมและการชน การเคลื่อนที่แบบหมุน สถิติศาสตร์ของไหล พลศาสตร์ของไหล ปราฏการณ์คลื่นและเคออส อุณหพลศาสตร์จักรความร้อน ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็กสถิต การเหนี่ยวนำมาเหล็กไฟฟ้า สมการแมกซ์เวลล์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ฟิสิกส์แผนใหม่เบื้องต้น

4011102 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น 1(0-3-1)

Introduction to Physics Laboratory

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัด การเคลื่อนที่และแรง งานและพลังงาน โมเมนตัมและการชน อุณหพลศาสตร์ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็กสถิต การเหนี่ยวนำ แม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

กลุ่มวิชาแกนเพิ่มเติม

4034602 ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นทางชีววิทยา 3(2-2-5)

Biological Local Products

การสำรวจวัตถุดิบท้องถิ่น การศึกษาการใช้กระบวนการทางชีววิทยาในการผลิตแปรรูป และปรับปรุงผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ในการเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น และชีวนวัตกรรม ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นกับหลักการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม (BCG model)

404701 การพัฒนาธุรกิจชีวภาพ 3(2-2-5)

Bio-Business Development

การใช้ความรู้ทางชีววิทยาในการสร้างแนวคิดทางธุรกิจชีวภาพ การออกแบบ BCG Model ทางธุรกิจ บทบาทและความสำคัญและความต้องการผลิตภัณฑ์ชีวภาพทางการตลาด โครงสร้างของระบบธุรกิจชีวภาพ กระบวนการวางแผนธุรกิจชีวภาพ จริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคมของผู้ประกอบการธุรกิจชีวภาพ การวิเคราะห์ปัญหาและการตัดสินใจในกระบวนการวางแผนธุรกิจและงบประมาณ กรณีศึกษาจากผู้ประกอบการธุรกิจชีวภาพ

กลุ่มวิชาแกนสาขา

4021301 เคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)

Organic Chemistry

หลักการและทฤษฎีทั่วไปของเคมีอินทรีย์ สเตอริโอไอโซเมอร์ การจำแนกและการเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่าง ๆ อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ เอมีน รวมทั้งพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
4021304	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ Organic Chemistry Laboratory ปฏิบัติการการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี การวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เทคนิคทางเคมีอินทรีย์เบื้องต้นโดยการสกัด การกลั่น การกรอง การตกผลึก และโครมาโทกราฟี	1(0-3-1)
4022503	ชีวเคมี 1 Biochemistry 1 ความรู้พื้นฐานสำหรับชีวเคมี เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ เซลล์ องค์ประกอบของเซลล์ ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต โครงสร้างทางเคมี สมบัติและหน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน กรดนิวคลีอิก วิตามิน เกลือแร่ เอนไซม์และโคเอนไซม์ ฮอร์โมนและการควบคุมการแสดงออกของยีน	3(3-0-6)
4022504	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 Biochemistry Laboratory I ปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยการตกตะกอน กรอง โครมาโตกราฟี การเคลื่อนย้ายสู่ขั้วไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง การทดสอบสมบัติทางเคมีของสารชีวโมเลกุลและการหาปริมาณโปรตีน	1(0-3-1)
4032602	จุลชีววิทยาเบื้องต้น Introduction to Microbiology ความรู้พื้นฐานจุลชีววิทยา สันฐานวิทยาและโครงสร้าง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ เมแทบอลิซึม อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ วิธีการควบคุมจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์กับสิ่งแวดล้อม โรคและภูมิคุ้มกัน และจุลชีววิทยาประยุกต์	3(3-0-6)

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

4032603 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาเบื้องต้น 1(0-3-1)

Introduction to Microbiology Laboratory

ปฏิบัติการเสริมทักษะทางด้านความรู้พื้นฐานจุลชีววิทยา สัณฐานวิทยาและโครงสร้าง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ เมแทบอลิซึม อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ วิธีการควบคุมจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์กับสิ่งแวดล้อม โรคและภูมิคุ้มกัน และจุลชีววิทยาประยุกต์

4033902 ชีวสถิติ 3(2-2-5)

Biostatistics

ข้อมูลทางชีววิทยา สถิติในงานวิจัยทางชีววิทยา วิธีการสุ่มตัวอย่าง สถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น การแจกแจงของค่าตัวอย่าง การทดสอบสมมติฐาน การวางแผนแบบการทดลองแบบสุ่ม สมบูรณ์ แบบสุ่มสมบูรณ์ในแต่ละกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวน การเสนอผลสถิติเพื่อการวิจัย และ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิชาเฉพาะด้านบังคับ

4031304 สัตววิทยา 3(2-2-5)

Zoology

ความรู้เบื้องต้นในทางชีววิทยาเกี่ยวกับสัตว์ เซลล์ และเนื้อเยื่อสัตว์ การจัดจำพวกสัตว์ ศึกษารายละเอียดของสัตว์ทางด้านอนุกรมวิธาน สรีรวิทยา กายวิภาค นิเวศวิทยา และวิวัฒนาการ ความสัมพันธ์ระหว่างสายวิวัฒนาการ หลักฐานแสดงเอกลักษณ์ และจำแนกสัตว์

4032102 สรีรวิทยาทั่วไป 3(2-2-5)

General Physiology

บทนำเกี่ยวกับสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิต กระบวนการต่าง ๆ ที่สำคัญ การสังเคราะห์ ด้วยแสง การหายใจ การขนส่งและการลำเลียง การรักษาสมดุลของน้ำและเกลือแร่ ระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
4032105	ระบบวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ Systematics and Biodiversity หลักการทางระบบวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ คลาโดแกรมและไฟโลเจเนติกทรี ความสำคัญและประโยชน์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิต การจำแนกและการตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพที่นำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นของประเทศไทย ปัจจัยที่ส่งผลกระทบการอนุรักษ์และสนธิสัญญา ความหลากหลายทางชีวภาพและปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าทรัพยากรอันนำไปสู่การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ตามรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจแบบใหม่ (BCG Economy Model)	3(2-2-5)
4032202	พฤกษศาสตร์ Botany พื้นฐานทั่วไปทางด้านพฤกษศาสตร์ เซลล์ เนื้อเยื่อ การศึกษาด้านต่าง ๆ ของพืช โดยเน้นพืชดอก กายวิภาคศาสตร์ สันฐานวิทยา อนุกรมวิธาน การวาดภาพทางพฤกษศาสตร์ อาณาจักรพืช การสำรวจและการเก็บรวบรวมตัวอย่างพืชและการศึกษาภาคสนาม	3(2-2-5)
4032402	พันธุศาสตร์ Genetics พื้นฐานของพันธุศาสตร์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางกรรมพันธุ์ การคาดคะเนผลลัพธ์ที่เกิดในลูกผสม ความน่าจะเป็น ยีนและโครโมโซม สารพันธุกรรม การจำลองของสารพันธุกรรม เพศ การกำหนดเพศ มัลติเปิลแอลลีล การแปรปรวนของลูกผสม การกลายพันธุ์ระดับจีโนม และระดับโครโมโซม พันธุวิศวกรรม พันธุศาสตร์ประชากร	3(2-2-5)
4033106	นิเวศวิทยา Ecology ความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยา องค์ประกอบของระบบนิเวศและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พลังงาน ปัจจัยจำกัด วัฏจักรของสาร ประชากร ชุมชน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ การกระจาย มลพิษ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การใช้ทฤษฎีทางนิเวศวิทยาป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การศึกษาภาคสนาม	3(2-2-5)

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
4033107	วิวัฒนาการ Evolution ความหมายและประวัติของวิวัฒนาการ การกำเนิดโลก ทวีปและสิ่งมีชีวิต หลักฐานประกอบการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ทฤษฎีวิวัฒนาการ การผันแปรของลักษณะพันธุกรรม พันธุศาสตร์ประชากร การคัดเลือกโดยธรรมชาติ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต การเกิดสปีชีส์ วิวัฒนาการของพืชและสัตว์	3(3-0-6)
4033108	ชีววิทยาของเซลล์ Cell Biology โครงสร้างระดับโมเลกุลและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ภายในเซลล์ ส่วนประกอบของโปรคาริโอต ยูคาริโอต สารเคมี การเกิดวัฏจักรเซลล์ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์ การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
4033605	เทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology หลักการ ความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพ ความเป็นมาของเทคโนโลยีชีวภาพ ความรู้พื้นฐานของชีวโมเลกุล การใช้และเตรียมชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ การนำเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ประโยชน์และบทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่าง ๆ การปรับแต่งพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอนาคต รวมถึงผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	3(2-2-5)
4034906	โครงการวิจัยทางชีววิทยา Research Project in Biology ทำการวิจัยทางชีววิทยาและจุลชีววิทยา ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง รวบรวมและเสนอผลงานและเขียนรายงานผลการวิจัย เผยแพร่บทความต่อชุมชนท้องถิ่น	3(0-6-3)

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

4034907 สัมมนาทางชีววิทยา 1(0-2-1)

Seminar in Biology

การศึกษาค้นคว้าเอกสารทางวิชาการ งานวิจัยและหัวข้อที่น่าสนใจทางชีววิทยา และจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ สังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ การจับประเด็นสำคัญมาเรียบเรียงให้เข้าใจ การนำเสนอผลการค้นคว้า

วิชาเฉพาะด้านเลือก

4032608 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 3(2-2-5)

Microbial Physiology

โครงสร้างของเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับหน้าที่ของ จุลินทรีย์การเติบโต ปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโต สรีรวิทยาของแบคทีเรีย สรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน (Energetics) กลไกการควบคุมเมตาบอลิซึม

4032609 ราวิทยา 3(2-2-5)

Mycology

โครงสร้าง สรีรวิทยา วัฏจักรชีวิต อนุกรมวิธาน บทบาททางนิเวศวิทยา ความสำคัญทางเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ของราต่อสิ่งมีชีวิตอื่น และการใช้ประโยชน์จากเห็ดรา

4033109 อนุกรมวิธาน 3(2-2-5)

Taxonomy

หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต การจำแนกโดยอาศัยลักษณะที่คล้ายคลึงกัน โครงสร้างภายนอก โครงสร้างภายใน และลักษณะอื่นๆ รูปวิธาน และเครื่องมือ เครื่องใช้ที่จัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพวก ๆ กฎในการตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต การเก็บรักษา ลักษณะรูปร่างของตัวอย่าง

4033201 ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการร่วงของพืช 3(2-2-5)

Postharvest Biology and Plant Senescence

การแก่ชราและการร่วง เหี่ยวห่ม อนุมูลอิสระ การสุกและการนุ่มของผล การหลุดร่วง สารสีและการเปลี่ยนสี การสะท้อนหนาว การเกิดสีน้ำตาล และการปฏิบัติการภายหลังการเก็บเกี่ยว

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

4033202 สารสำคัญธรรมชาติทางชีววิทยา 3(2-2-5)

Natural Active Constituents in Biology

ที่มาและความสำคัญของสารสำคัญจากพืชและจุลินทรีย์ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและสารสำคัญอื่น ๆ จากพืชและจุลินทรีย์ การสกัดและการแยกองค์ประกอบของสารสำคัญ การตรวจสอบสารสำคัญเบื้องต้น การใช้ประโยชน์สารสำคัญจากพืชและจุลินทรีย์ ปฏิบัติการผลิตภัณฑ์จากสารสำคัญทางธรรมชาติเพื่อการประกอบอาชีพ

4033501 เทคนิคปฏิบัติการทางชีววิทยา 3(2-2-5)

Biotechnology

เทคนิคและวิธีการในการปฏิบัติทางชีววิทยาและจุลชีววิทยา การเก็บตัวอย่างพืช สัตว์ จุลินทรีย์ การอัดแห้ง การดอง การสกัดฟอสฟอรัส การทำสไลด์ถาวร ไมโครเทคนิค เทคนิคการใช้เครื่องมือทางชีววิทยา และการดูแลรักษาเครื่องมือทางชีววิทยา

4033607 ไวรัสวิทยา 3(2-2-5)

Virology

องค์ประกอบของไวรัส การจำแนกไวรัส พันธุศาสตร์ของไวรัส (virus genetic) โครงสร้างทางพันธุกรรมของไวรัส การรุกรานของไวรัสเข้าสู่เซลล์ (virus penetration) ไวรัสที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ วัคซีน การรักษาโรคที่เกิดจากไวรัส การแพร่กระจายของไวรัสและการป้องกัน การนำไวรัสไปใช้ประโยชน์

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
4033608	แบคทีเรียวิทยา Bacteriology ชีววิทยาของแบคทีเรีย สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี อนุกรมวิธาน การเพาะเลี้ยงแบคทีเรียที่สำคัญทางด้านเกษตร การแพทย์ และอุตสาหกรรม	3(2-2-5)
4033701	เอนไซม์ Enzyme หลักการทางวิทยาของเอนไซม์ จลนศาสตร์ การควบคุมและการสังเคราะห์เอนไซม์ แหล่งและชนิดของเอนไซม์ที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม กรรมวิธีในการสกัดแยกและทำให้เอนไซม์บริสุทธิ์ การตรึงเอนไซม์และการนำเอนไซม์มาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
4033702	เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์ Animal Biotechnology หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์ การผลิตวัคซีนและยารักษาโรค การตรวจวินิจฉัยโรค การใช้โปรไบโอติกทดแทนยาปฏิชีวนะ เทคโนโลยีการเจริญพันธุ์ การย้ายฝากตัวอ่อน การโคลนนิ่ง สัตว์ดัดต่อพันธุกรรม การปฏิสนธิในหลอดแก้ว การเพาะเซลล์และเนื้อเยื่อสัตว์ รวมถึงการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านี้มาประยุกต์ใช้	3(2-2-5)
4033703	พันธุวิศวกรรม Genetic Engineering โครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ เอนไซม์ที่ใช้ในการโคลนนิ่ง การเตรียมดีเอ็นเอสำหรับโคลนนิ่ง เวกเตอร์ที่ใช้ในการโคลนนิ่ง การตรวจหาโคลนที่ต้องการ การวิเคราะห์และตรวจสอบดีเอ็นเอที่โคลนได้ การถ่ายฝากยีนในโปรคาริโอตและยูคาริโอต การประยุกต์ใช้พันธุวิศวกรรมในทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม	3(2-2-5)

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
4033903	ชีวสารสนเทศ Bioinformatics การนำเสนอข้อมูลจากฐานข้อมูล ชีวสารสนเทศ การใช้บริการค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านอนุชีววิทยาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวิเคราะห์ลำดับเบสบนสายดีเอ็นเอ ความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต	3(2-2-5)
4034117	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ Microbial Ecology ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับสภาพแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางชีวเคมีที่มีผลต่อจุลินทรีย์	3(2-2-5)
4034118	อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ Microbial Taxonomy หลักการจำแนกประเภทและการวินิจฉัยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์กลุ่มหลัก ๆ โครงสร้างและสรีรวิทยา วิธีการศึกษาและควบคุมจุลินทรีย์ ประโยชน์และโทษของจุลินทรีย์	3(2-2-5)
4034207	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช Plant Tissue Culture เทคนิคและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยใช้อาหารสังเคราะห์และฮอร์โมนในสภาวะปลอดเชื้อ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการขยายพันธุ์พืช ปรับปรุงพันธุ์พืชและการเก็บรักษา	3(2-2-5)

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

4034601 ชีววิทยาการแปรรูปอาหารและการควบคุมคุณภาพ 3(2-2-5)

Biological Process of Food Products and Quality Control

ปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมเสียและเสื่อมคุณภาพของอาหาร การใช้เครื่องมือพื้นฐานในสายงานของกระบวนการแปรรูปอาหาร การใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร วิธีป้องกันและการลด การลดและแยกขนาดอนุภาคอาหารแข็ง การแยกสกัดด้วยตัวทำละลายและการกรอง การผสม การโฮโมจีไนซ์ การทำให้เกิดอิมัลชัน การใช้แรงกดดันไฮดรอลิก การแยกเนื้อของผลไม้และผักโดยวิธีเชิงกล การเยื่อมชมโรงงาน อุตสาหกรรมอาหาร และขบวนการที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดมาตรฐานไว้ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

4034614 ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี 3(2-2-5)

Yeast and Yeast Technology

พันธุศาสตร์ โครงสร้าง สรีรวิทยา การจำแนกประเภท อนุกรมวิธาน พันธุศาสตร์และนิเวศวิทยาของยีสต์ ความสำคัญของยีสต์ต่อการอุตสาหกรรม เทคนิคการเพาะเลี้ยงยีสต์เพื่อ การอุตสาหกรรม การแยกสายพันธุ์ให้บริสุทธิ์ อุตสาหกรรมการหมัก

4034615 จุลชีววิทยาทางดิน 3(2-2-5)

Soil Microbiology

ชนิด บทบาท และกระบวนการชีวเคมีของจุลินทรีย์ในดิน นิเวศวิทยาของ จุลินทรีย์ในดิน วัฏจักรของสาร และการเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุที่เกิดขึ้นในดิน ความสำคัญและการใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร การป่าไม้ การศึกษาภาคสนาม

4034616 จุลินทรีย์อุตสาหกรรม 3(2-2-5)

Industrial Microbiology

จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม หลักการคัดเลือกและปรับปรุงสายพันธุ์อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ การเก็บเชื้อจุลินทรีย์ การวัดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ กระบวนการหมัก การเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์และการทำให้บริสุทธิ์ ผลผลิตจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ และ สุขภาพโรงงาน

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
4034618	จุลชีววิทยาทางอาหาร Food Microbiology จุลินทรีย์กับอาหาร จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และก่อให้เกิดการเน่าเสียของอาหาร เชื้อโรคและสารพิษของจุลินทรีย์ในอาหาร องค์ประกอบของอาหารที่ส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ อาหารหมัก วิธีการตรวจหาจุลินทรีย์ในอาหาร วิธีป้องกันและกำจัดจุลินทรีย์ในอาหาร การใช้จุลินทรีย์เป็นมาตรฐานกำหนดคุณภาพอาหาร	3(2-2-5)
4034619	เทคโนโลยีการหมัก Fermentation Technology การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของเชื้อในกระบวนการหมัก การฆ่าเชื้อและการทำปลอดเชื้อ กระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ การผลิตอาหารหมัก ยีสต์ขนมปัง กรดอินทรีย์ ศึกษาดูงาน กระบวนการหมักในระดับอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหารที่ได้จากกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์	3(2-2-5)
4034702	ชีววิทยาทางการเกษตร Biology in Agriculture บทนำเกี่ยวกับชีววิทยาทางการเกษตร การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สัตว์เศรษฐกิจเพื่อการผลิตและอุตสาหกรรมเกษตร การผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ การผลิตเมล็ดพันธุ์ ศัตรูพืชและการจัดการ ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยว การยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตร สถานการณ์ปัจจุบัน กรณีศึกษา ปฏิบัติการด้านชีววิทยาทางเกษตรเพื่อการประกอบอาชีพ การฝึกปฏิบัติภาคสนาม	3(2-2-5)
4034703	ชีววิทยาทางอาหาร Food Biology สาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหาร และหลักการถนอมอาหาร การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ชีวภาพในกระบวนการผลิตอาหาร และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม ความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐานการผลิตในการผลิตอาหารปลอดภัย	3(2-2-5)

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

4034704 ชีววิทยาทางอุตสาหกรรม 3(2-2-5)

Industrial Biology

ความรู้ทางด้านชีววิทยาในการประยุกต์ใช้ของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมพื้นฐาน อุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช สัตว์ และ อุตสาหกรรมจุลินทรีย์ กระบวนการทางชีวภาพในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม เทคนิคการปรับปรุงและการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรม และมาตรฐานอุตสาหกรรมตามหลักสากล

วิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

รหัสวิชา ชื่อและคำอธิบายรายวิชา หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

4034801 การเตรียมประสบการณ์ภาคสนามทางชีววิทยา 1(0-2-1)

Preparation for Field Experience Training in Biology

การเตรียมตัวเพื่อการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสหกิจศึกษา การเลือกสถานประกอบการและตำแหน่งงาน การสมัครงาน การสัมภาษณ์งาน การพัฒนาบุคลิกภาพ วัฒนธรรมองค์กร จรรยาบรรณวิชาชีพ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน ทักษะวิชาชีพ การเขียนโครงการหรือผลการปฏิบัติงาน การเขียนรายงานทางวิชาการ และการนำเสนองาน โดยมีกระบวนการอบรมสหกิจ 30 ชั่วโมง/การเตรียมประสบการณ์ภาคสนามไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

4034802 การฝึกประสบการณ์ภาคสนามทางชีววิทยา 6(0-36-0)

Field Experience in Biology

วิชาบังคับก่อน : 4034801 การเตรียมประสบการณ์ภาคสนามทางชีววิทยา

จัดให้นักศึกษาได้บูรณาการความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์กับการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ การจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานในรูปแบบโครงการหรือรายงานการปฏิบัติงาน นำเสนอผลการปฏิบัติงานต่ออาจารย์ประจำหลักสูตร มีการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยอาจารย์นิเทศและสถานประกอบการ

รหัสวิชา	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
4034804	สหกิจศึกษาทางชีววิทยา Cooperative Education in Biology วิชาบังคับก่อน : 4034801 การเตรียมประสบการณ์ภาคสนามทางชีววิทยา จัดให้นักศึกษาปฏิบัติงานในสถานประกอบการ เสมือนพนักงานชั่วคราวตาม กระบวนการสหกิจศึกษา ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ จัดทำรายงานเพื่อพัฒนาวิชาชีพตามที่ได้รับ มอบหมายในรูปแบบโครงการ หรือรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา นำเสนองานและประเมินผล โดยผู้นิเทศและอาจารย์นิเทศ	6(0-36-0)

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	(นาย/นาง/นางสาว) ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ-สาขา-สถานศึกษา -ปีที่สำเร็จการศึกษา (ป.เอก ป.โท ป.ตรี)	ผลงาน ทางวิชาการ	ภาระงานสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
					เดิม	ใหม่
1	อาจารย์	นางวารุณี จอมกิตติชัย	วท.ด. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558 วท.ม. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543 วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยบูรพา, 2539	ภาคผนวก ง	16	15
2	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวจิราภรณ์ นิคมทัศน์	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554 วท.ม. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547 วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545	ภาคผนวก ง	16	15
3	อาจารย์	นายพัทธชัย ปิ่นนาค	วท.ม. (เภสัชวิทยาและวิทยาศาสตร์ ชีวโมเลกุล) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2555 วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550	ภาคผนวก ง	16	15
4	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวสิริวดี พรหมน้อย	ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553 วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 วท.บ. (เทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2546	ภาคผนวก ง	16	15

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	(นาย/นาง/นางสาว) ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ-สาขา-สถานศึกษา -ปีที่สำเร็จการศึกษา (ป.เอก ป.โท ป.ตรี)	ผลงาน ทางวิชาการ	ภาระงานสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
					เดิม	ใหม่
5	อาจารย์	นางวันวิสาข์ พิระภาค	Ph.D. (Agricultural Science) Shinshu University, Japan, 2553 วท.ม. (โรคพืช) มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, 2546 วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542	ภาคผนวก ง	16	15

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	(นาย/นาง/นางสาว) ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ-สาขา-สถานศึกษา -ปีที่สำเร็จการศึกษา (ป.เอก ป.โท ป.ตรี)	ภาระงานสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
				เดิม	ใหม่
1	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางกชกร ลาภมาก	วท.ด. (ความหลากหลายทางชีวภาพและ ชีววิทยาชาติพันธุ์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552 วท.ม. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541 ค.บ. (ชีววิทยา) สถาบันราชภัฏอุดรดิตถ์, 2539	16	15
2	อาจารย์	นายกิตติ เมืองตุ้ม	Dr. nat. techn. (Biotechnology) University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria, 2010 วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546 วท.บ. (อุตสาหกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2543	16	15
3	อาจารย์	นางสาวสุทธิดา วัฒนาลัย	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555 วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546	16	15

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	(นาย/นาง/นางสาว) ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ-สาขา-สถานศึกษา -ปีที่สำเร็จการศึกษา (ป.เอก ป.โท ป.ตรี)	ภาระงานสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
				เดิม	ใหม่
4	อาจารย์	นายวีรศักดิ์ จอมกิตติชัย	ปร.ด.(เคมี) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2557 วท.ม.(เคมี) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2548 วท.บ.(เคมี) มหาวิทยาลัยนเรศวร , 2544	6	6
5	อาจารย์	นางวรินสินี จันทะคุณ	วท.ม.(คณิตศาสตร์ประยุกต์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555 กศ.บ.(คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2551	6	6
6	อาจารย์	นางสาวเอมอร วันเอก	ปร.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2557 วท.ม.(ฟิสิกส์ประยุกต์) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551 กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2547 วท.บ.(ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2541	6	6

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	(นาย/นาง/นางสาว) ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ-สาขา-สถานศึกษา -ปีที่สำเร็จการศึกษา (ป.เอก ป.โท ป.ตรี)	ภาระงานสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
				เดิม	ใหม่
1		นายภาสกร มณฑากุล	ศป.บ สาขาดนตรีสากล มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2551	-	1.5
2		นายพนิชพล ปรีดี	วท.บ. สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2545	-	1.5

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา)

เพื่อให้นักศึกษาที่มีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงานจริงในสถานประกอบการ จึงให้มีกลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพในโครงสร้างรายวิชาของหลักสูตร เพื่อให้นักศึกษาได้ประยุกต์ใช้ทักษะความรู้ กับการทำงานในสถานประกอบการ โดยกำหนดให้ทุกคนต้องเรียนรายวิชาการเตรียมฝึกประสบการณ์ภาคสนาม เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนที่จะให้มีการเลือกเรียนรายวิชาในรูปแบบการฝึกประสบการณ์ภาคสนามหรือสหกิจศึกษา ซึ่งรายวิชาในกลุ่มฝึกประสบการณ์นี้ได้แก่

4034801	การเตรียมฝึกประสบการณ์ภาคสนามทางชีววิทยา	1(0-2-1)
4034802	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางชีววิทยา	6(0-36-0)
4034804	สหกิจศึกษาทางชีววิทยา	6(0-36-0)

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- 4.1.1 ทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
- 4.1.2 บูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาในการประกอบอาชีพ
- 4.1.3 มีมนุษยสัมพันธ์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- 4.1.4 มีระเบียบวินัยตรงต่อเวลา เข้าใจวัฒนธรรมองค์กร และสามารถปรับตัวได้
- 4.1.5 มีความกล้าแสดงออกและนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้
- 4.1.6 มีทักษะการสื่อสารด้านการพูด เขียน คิดวิเคราะห์และประมวลผล

4.2 ช่วงเวลา

- 4.2.1 รายวิชาการเตรียมประสบการณ์ภาคสนาม เรียนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4
- 4.2.2 รายวิชาฝึกประสบการณ์ภาคสนามและสหกิจศึกษา เรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 4

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

หลักสูตรกำหนดให้มีการดำเนินการทำวิจัยด้านชีววิทยาก่อนสำเร็จการศึกษา โดยต้องเป็นหัวข้อเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีววิทยามาใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีรูปแบบรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หัวข้อในการทำวิจัยจะเป็นหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม แก้ไขปัญหา คิดวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนา โดยสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีมาดำเนินการได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ มีขอบเขตระยะเวลาแล้วเสร็จได้ตามที่กำหนด

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษามีจิตสำนึกในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือทางชีววิทยา มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์ เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัยได้

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3

5.4 จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา จัดทำบันทึกให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับความรู้ที่ทันสมัยอยู่เสมอ ให้นักศึกษารายงานความก้าวหน้าปัญหาอุปสรรคอย่างต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลโดยอาจารย์ที่ปรึกษาจากรายงานความก้าวหน้าในการทำผลงานวิจัย จากรายงาน และรูปแบบการนำเสนอตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด และประเมินผลความสำเร็จของงานวิจัยโดยนักศึกษานำเสนอผลงานวิจัยต่อกรรมการที่เป็นอาจารย์สอบไม่น้อยกว่า 3 คน

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีความรอบรู้ในสาขาชีววิทยา มีความใฝ่รู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การประยุกต์องค์ความรู้สู่การปฏิบัติจริง	1. ส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าและแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ 2. ส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้โดยเรียนรู้และแสวงหาความรู้ ผ่านรายวิชาทางชีววิทยา โครงการวิจัยทางชีววิทยา และวิชาสัมมนาทางชีววิทยา และการลงสู่ชุมชน การออกภาคสนาม ซึ่งมีส่วนในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา 3. มีรายวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถประยุกต์และเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางชีววิทยา และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องนำไปสู่การปฏิบัติจริง 4. หลักสูตรมีรายวิชาเฉพาะด้านเลือกที่จัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเป็นการฝึกฝนให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติได้จริง
2. ด้านภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ	หลักสูตรกำหนดให้รายวิชาแต่ละรายวิชามอบให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยแสดงความคิดเห็นและยอมรับหรือเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น
3. มีความสามารถในการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล	มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลและความรู้จากแหล่งค้นคว้าที่หลากหลาย โดยเฉพาะจากระบบสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาในด้านการแสวงหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. มีคุณธรรม จริยธรรม ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนรับผิดชอบต่อองค์กรและสังคม	ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิของผู้อื่น เสียสละการทำงานเพื่อประโยชน์ของสังคมและส่วนรวม

2. การพัฒนาการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 ผลพัฒนาการเรียนรู้หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

2.1.1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีสติในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสามารถจัดการกับปัญหาบนฐานคุณธรรมจริยธรรม
2. มีคุณค่าภายในตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตและแก้ปัญหา
3. มีคุณธรรม รับผิดชอบต่อสังคมในการประกอบการ
4. มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย วัฒนธรรมไทย มีความตรงต่อเวลา ระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ

(2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. สอดแทรกสาระและกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในคุณค่าของความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น
2. สร้างวัฒนธรรมในองค์กรที่ปลูกฝังความมีระเบียบวินัย เคารพในกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย เช่น การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา การแต่งกายตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในคุณธรรมที่ต้องปลูกฝัง

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. ประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา ส่งงานตรงเวลาครบถ้วน เข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างมีความรับผิดชอบ
2. ประเมินจากการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมที่แสดงถึงความมีวินัย ความพร้อมเพียง ความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ความรักความสามัคคี

2.1.2 ด้านความรู้

(1) ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน
2. มีความรู้ความเข้าใจด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตอย่างรู้เท่าทัน

3. มีความรู้และความสามารถในการใช้ภาษาและศิลปะในการสื่อสาร

4. มีความรู้ความเข้าใจ และเห็นคุณค่า เคารพในสิทธิมนุษยชนจากความแตกต่างของวัฒนธรรม

(2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผู้เรียนด้านความรู้

1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ในลักษณะบูรณาการความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเข้ากับความรู้และประสบการณ์ใหม่ในรายวิชาที่สอนได้อย่างกลมกลืน

2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้อย่างแท้จริง

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. ประเมินด้วยการทดสอบย่อย สอบปลายภาคการศึกษา

2. ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของรายวิชาที่เรียน

3. ประเมินจากการนำเสนองานทั้งที่เป็นรายกลุ่มและรายบุคคล

2.1.3 ด้านทักษะทางปัญญา

(1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. มีความสามารถและทักษะการคิดในเชิงเหตุผล สร้างสรรค์ นวัตกรรมและเชื่อมโยงความคิดอย่างองค์รวม

2. มีความสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3. มีความเข้าใจเรื่องของสิทธิและความรับผิดชอบ เพื่อสร้างความสมดุลให้เกิดความยั่งยืนในฐานะพลเมือง ทั้งในระดับประเทศและระดับโลก

4. มีความตระหนักถึงความสำคัญของวิถีชุมชน มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความเป็นไทย

(2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิด เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา

2. จัดการเรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. ประเมินจากพฤติกรรมทางปัญญาของผู้เรียน ตั้งแต่ขั้นสังเกต คำถาม สืบค้น คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา
2. ประเมินจากการนำเสนอผลงานในห้องเรียน
3. ประเมินด้วยการให้ผู้เรียนฝึกตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยผู้สอน และผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงาน

2.1.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. มีจิตอาสา สำนึกสาธารณะ และเห็นคุณค่าของการให้
2. มีทักษะความเป็นผู้นำ ผู้ตาม ในการสร้างความเป็นทีม
3. มีการปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกในการบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม
4. มีความสัมพันธ์ร่วมกับชุมชน เห็นถึงคุณค่าและเอกลักษณ์ที่ดงามของไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ประวัติศาสตร์

(2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผู้เรียนด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงจากการทำงานเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม
2. จัดกิจกรรมที่เสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์ การปรับตัว และการยอมรับของคนในสังคม
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การแสดงบทบาทสมมติ การทำงานเป็นทีม เป็นต้น

(3) วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มของผู้เรียน
2. ประเมินผลจากการประเมินตนเองและกิจกรรมกลุ่ม

2.1.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะและการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ตัวเลข มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ
2. มีความสามารถรู้เท่าทันสื่อ เพื่อใช้ในการเรียนรู้ ประเมินคุณค่าสื่ออย่างมีวิจารณญาณ
3. มีความสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสมกับชีวิตประจำวัน
4. มีความสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์
5. มีความสามารถใช้รูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มบุคคลที่แตกต่างกันได้

(2) กลยุทธ์การสอนที่สร้างทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ส่งเสริมให้เห็นความสำคัญและฝึกให้มีการตัดสินใจบนฐานข้อมูลและข้อมูลเชิงตัวเลข
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการจัดประสบการณ์ตรงทางภาษาในการสื่อสาร
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ตลอดจนการนำเสนอข้อมูลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

1. ประเมินผลจากการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สะท้อนความรู้ ความคิด ความเข้าใจผ่านสื่อเทคโนโลยีแบบต่าง ๆ
2. ประเมินจากการจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ตรงทางภาษา
3. ประเมินทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา และการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรม

2.2 ผลพัฒนาการเรียนรู้หมวดวิชาเฉพาะด้าน

2.2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีระเบียบวินัย
3. มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและ

วิชาชีพ

4. เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีจิตสาธารณะ

(2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น

2. อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำความดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

1. ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
2. ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม
3. ประเมินการกระทำทุจริตในการสอบ
4. ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2.2.2 ด้านความรู้

(1) ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์และหรือคณิตศาสตร์
2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ
3. สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
4. มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

(2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

1. การเรียนการสอนควรเป็นไปในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา และแนะนำให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า หรือทำความเข้าใจประเด็นปลีกย่อยด้วยตนเอง

2. การสอนควรเน้นการได้มาซึ่งทฤษฎี และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ

3. มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะให้รู้จักคิดวางแผนการทดลองวิจัย วิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. มีการพัฒนาค้นคว้าหาความรู้แล้วนำมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการทดลองวิจัย วิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

5. มีการพัฒนาค้นคว้าหาความรู้ แล้วนำเสนอเพื่อสร้างทักษะในการนำเสนอ และอภิปราย

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

1. การทดสอบย่อย
2. สอบข้อเขียน
3. สอบปฏิบัติการ
4. สอบปากเปล่า
5. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
6. ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
7. ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน
8. ประเมินการแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายโดยใช้องค์ความรู้ทางชีววิทยา
9. ประเมินผลจากการจัดทำ และการเสนอโครงการงานวิจัยชีววิทยา
10. ประเมินจากรายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และวิชาสหกิจศึกษา

2.2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

(1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องและเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

(2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. การทำรายงาน กรณีศึกษาทางด้านชีววิทยา
2. การอภิปรายกลุ่ม
3. ให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติจริง

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ การทดลอง เป็นต้น

2.2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ผลการเรียนรู้ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี
2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน
3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมขององค์กร

(2) กลยุทธ์การสอนที่สร้างทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น ๆ หรือ ผู้มีประสบการณ์โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

(3) วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. ประเมินจากพฤติกรรม และการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
2. สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

2.2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะและการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น

4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

(2) กลยุทธ์การสอนที่สร้างทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง นำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2. เรียนรู้เทคนิคและประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศ

(3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

1. ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์ และสถิติ

2. ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย การอภิปรายกรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3 แผนที่แสดงความกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

(Curriculum Mapping) ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป รายละเอียดแสดงไว้หน้าที่ 73 ถึง 74

3.2 หมวดวิชาเฉพาะด้าน รายละเอียดแสดงไว้หน้าที่ 75 ถึง 79

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรมจริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
วิชาศึกษาทั่วไป																					
กลุ่มภาษา																					
0001101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○
0001102 ทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ	●	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●
0001103 การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	●	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●
0001104 ภาษาอังกฤษเพื่อวิชาชีพ	●	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●
0001201 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○
0001202 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○
0001203 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○
กลุ่มมนุษยศาสตร์ กลุ่มสังคมศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์																					
0001105 สุนทรียศาสตร์	○	○	○	●	○	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	●
0001106 ความเป็นพลเมืองไทย	●	○	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●	○
0001107 ทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อชีวิตและอาชีพ	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○
0001108 การสร้างเสริมและดูแลสุขภาพ	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○

รายวิชา	1.คุณธรรมจริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
วิชาศึกษาทั่วไป																					
กลุ่มมนุษยศาสตร์ กลุ่มสังคมศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์																					
0001109 ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○	○	○
0001110 การคิดและการตัดสินใจ	●	○	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○
0001204 ปรัชญาและศาสนาเพื่อการดำเนินชีวิต	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●
0001205 นวัตกรรมและสุนทรียศาสตร์ทางการท่องเที่ยว	○	○	○	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	●
0001206 ประวัติศาสตร์และพัฒนาการของโลกสมัยใหม่	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	●	○
0001207 กฎหมายในชีวิตประจำวัน	●	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○
0001208 ชีวิตออกแบบได้ด้วยวิทยาศาสตร์	●	○	○	●	●	○	●	○	●	○	○	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●
0001209 ผู้ประกอบการยุคใหม่	○	●	○	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○
0001210 ชีวิตชาญฉลาดในยุคดิจิทัล	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	●	○
0001211 นวัตกรรมสำหรับคนรุ่นใหม่	○	●	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○
0001212 ฮวงจุ้ยในชีวิตประจำวัน	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●
0001213 การพัฒนาบุคลิกภาพด้วยแฟชั่น	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	○	●
0001214 พลเมืองยุคดิจิทัล	●	○	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●	○
0001215 การคิดต่างอย่างสร้างสรรค์	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่าง บุคคล			5. ทักษะวิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาแกน																			
วิชาแกนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์																			
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์																			
4091403 แคลคูลัส 1	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○
4092403 แคลคูลัส 2	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○
กลุ่มวิชาเคมี																			
4021109 หลักเคมี 1	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
4021110 ปฏิบัติการหลักเคมี 1	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
กลุ่มวิชาชีววิทยารวมปฏิบัติการ																			
4031109 ชีววิทยาเบื้องต้น	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
4031110 ปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
กลุ่มวิชาฟิสิกส์																			
4011101 ฟิสิกส์เบื้องต้น	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
4011102 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
กลุ่มวิชาแกนเพิ่มเติม																			
4034701 การพัฒนารูปร่างชีวภาพ	○	○	●	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○	●	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่าง บุคคล			5. ทักษะวิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
4034602 ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นทางชีววิทยา	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
วิชาแกนสาขา																			
ชีวเคมี																			
4022503 ชีวเคมี 1	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○
4022504 ปฏิบัติการชีวเคมี 1	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○
จุลชีววิทยา																			
4032602 จุลชีววิทยาเบื้องต้น	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
4032603 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาเบื้องต้น	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○
เคมีอินทรีย์																			
4021301 เคมีอินทรีย์	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○
4021304 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	●	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	●	○
ชีวสถิติ/สถิติพื้นฐาน																			
4033902 ชีวสถิติ	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	○
วิชาเฉพาะด้านบังคับ																			
4031304 สัตววิทยา	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล			5. ทักษะวิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
4032102 สรีรวิทยาทั่วไป	●	●	●	○	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	●
4032105 ระบบวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○	●
4032202 พฤกษศาสตร์	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●
วิชาแกนสาขา																			
วิชาเฉพาะด้านบังคับ																			
4032401 พันธุศาสตร์	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○
4033106 นิเวศวิทยา	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	●
4033107 วิวัฒนาการ	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○
4033108 ชีววิทยาของเซลล์	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●
4034906 โครงการวิจัยทางชีววิทยา	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	●	○	●	●
4034907 สัมมนาทางชีววิทยา	●	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	○	○
วิชาเฉพาะด้านเลือก																			
4032608 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	○	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	●
4032609 ราวิทยา	○	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	●

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่าง บุคคล			5. ทักษะวิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
4033109 อนุกรมวิธาน	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	●
4033201 ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางยของพืช	●	●	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	○	●	○	○	●
4033202 สารสำคัญธรรมชาติทางชีววิทยา	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
4033501 เทคนิคปฏิบัติการทางชีววิทยา	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
4033608 แบคทีเรียวิทยา	○	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	●
4033605 เทคโนโลยีชีวภาพ	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
4033607 ไวรัสวิทยา	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●
4033701 เอนไซม์	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●
4033702 เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาพันธุ์สัตว์	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●
4033703 พันธุวิศวกรรม	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●
4033903 ชีวสารสนเทศ	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●
4034117 นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●
4034118 อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●
4034207 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	●	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดและประเมินผลการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 มีการทวนสอบผลการประเมินผลการเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยคณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์หรือคณะกรรมการบริหารงานหลักสูตร พิจารณาความเหมาะสมของรายละเอียดรายวิชา ข้อสอบและผลการสอบ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร

2.1.2 ผลการประเมินของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนทุกรายวิชา

2.1.3 ผลงานนักศึกษาที่เป็นรูปธรรม เช่น งานวิจัย โครงการ กิจกรรม รายงาน การเข้าร่วมแข่งขันทักษะทางวิชาการและวิชาชีพ

2.1.4 ผลการประเมินของสถานประกอบการที่รับนักศึกษาไปฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

2.2.1 วิเคราะห์ภาวะการมีงานทำของบัณฑิต ในด้านของระยะเวลาในการได้งานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบอาชีพ

2.2.2 ประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในด้านของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตร

2.2.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

2.2.4 การประเมินตำแหน่งงาน หรือความก้าวหน้าในสายงาน

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษาต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. ต้องเรียนครบตามรายวิชาและจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
2. ต้องได้รับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 และเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก)

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 การปฐมนิเทศ

1.2 การฝึกอบรมคณาจารย์ใหม่ด้านการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1.3 การพัฒนาด้านการวิจัย การจัดเงินทุนสำหรับนักวิจัยหน้าใหม่เพื่อผลิตผลงานวิจัย และการเข้าร่วมเป็นคณะผู้วิจัยร่วมกับนักวิจัยอาวุโส

1.4 จัดให้มีการฝังตัวของอาจารย์ใหม่ในสถานประกอบการที่ให้ความร่วมมือ เพื่อสร้างความเข้าใจและสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนระหว่างอาจารย์กับพี่เลี้ยงในสถานประกอบการ และสร้างความร่วมมือระหว่างอาจารย์ทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมให้อาจารย์ได้ศึกษาดูงานทางวิชาการ

2.1.2 ส่งเสริมให้อาจารย์ทำผลงานวิชาการและทำงานวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยจัดสรรเงินทุนเพื่อผลิตผลงานและตีพิมพ์เผยแพร่

2.1.3 เพิ่มพูนทักษะเทคนิคการจัดการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลที่ทันสมัย

2.1.4 พัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ การใช้สื่อการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ ในการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผล

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 พัฒนาอาจารย์ด้านวิชาการ วิชาชีพ และการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ

2.2.2 ส่งเสริมการทำผลงานวิชาการและงานวิจัย

2.2.3 จัดให้อาจารย์เข้าร่วมกิจกรรมและโครงการบริการวิชาการต่าง ๆ ของคณะมหาวิทยาลัย รวมทั้งสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และระบบกลไกเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาดังนี้

1.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ดำเนินการบริหารหลักสูตรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยดำเนินการตามกระบวนการการประกันคุณภาพดังนี้

1.1.1 วางแผนและควบคุมการดำเนินงานของหลักสูตรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

1.1.2 มอบหมายผู้รับผิดชอบรายวิชา จัดทำรายละเอียดรายวิชา การจัดการเรียนการสอน การประเมินผล ควบคุมการจัดการเรียนการสอนรายวิชา และการจัดทำรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา

1.1.3 ดำเนินการประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตร

1.1.4 จัดให้มีการประชุมอย่างน้อยปีละ 4 ครั้ง เพื่อทบทวนประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตร และปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสม

1.2 คณะกรรมการประจำคณะ ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงานของหลักสูตรให้มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนด

2. บัณฑิต

มีการทบทวนผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ต้องผ่านเกณฑ์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ประเมินจากความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ดำเนินการสำรวจความต้องการแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับปรุงหลักสูตรและวางแผนการรับนักศึกษา ดังนี้

2.1 สำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตก่อนการปรับปรุงหลักสูตร

2.2 สำรวจประมาณการความต้องการแรงงานประจำปี จากภาวะการได้งานทำบัณฑิต และจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความต้องการแรงงาน

2.3 ให้มีแผนการจัดการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตเมื่อครบรอบของหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งต่อไป

3. นักศึกษา

3.1 กระบวนการรับนักศึกษา

มีคณะกรรมการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในหลักสูตรตามข้อกำหนดของหลักสูตรและเป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ในการรับสมัครนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีของแต่ละสาขา/วิชาเอก

3.2 ความพร้อมก่อนเข้าศึกษา ระหว่างและจบการศึกษา การให้คำปรึกษา และแนะแนวแก่นักศึกษา

3.2.1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์มีการจัดปฐมนิเทศนักศึกษาแรกเข้าทั้งหมดเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษา

3.3.2 คณะมีการปฐมนิเทศนักศึกษาเข้าใหม่ที่สังกัดคณะ ซึ่งคณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่ นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ของคณะทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่ นักศึกษา และทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงว่าง (Office Hours) เพื่อให้ นักศึกษาเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ต้องมีที่ปรึกษากิจการเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นักศึกษา

3.3.3 มหาวิทยาลัย/คณะได้กำหนดให้มีการปัจฉิมนิเทศนักศึกษา ก่อนสำเร็จการศึกษา

3.3 ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อเรียกร้องของนักศึกษา

3.3.1 มีการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาในด้านแหล่งข้อมูลทางวิชาการ ตำรา ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์การเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอน การประเมินผล สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

3.3.2 นักศึกษาสามารถอุทธรณ์ในเรื่องต่าง ๆ โดยเฉพาะเกี่ยวกับเรื่องวิชาการ ทั้งนี้ภายใต้กระบวนการในการพิจารณาคำอุทธรณ์ของคณะกรรมการคณะหรือมหาวิทยาลัย

4. อาจารย์

4.1 ระบบการรับอาจารย์ใหม่

4.1.1 มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ โดยกำหนดคุณสมบัติและคุณสมบัติของอาจารย์ที่รับใหม่ต้องครบถ้วนตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร โดยมีคณะกรรมการรับผิดชอบในการสอบคัดเลือกอาจารย์ใหม่ในแต่ละอัตรา และกำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ที่จะรับในอัตรานั้น ๆ

4.1.2 การสอบคัดเลือกโดยการพิจารณาจากประวัติและผลงานทางวิชาการของผู้สมัคร การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์ และการสอบสอน หรือเป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

4.1.3 มีการจัดอบรมอาจารย์ใหม่ การจัดระบบอาจารย์พี่เลี้ยงเพื่อให้คำแนะนำปรึกษากับอาจารย์ใหม่ ในด้านการจัดการเรียนการสอนและด้านวิชาการ

4.1.4 มีคู่มือการให้คำปรึกษากับอาจารย์ใหม่เพื่อเป็นแนวทางการทำงานกับนักศึกษา และให้อาจารย์ใหม่จัดทำตารางเวลาการให้นักศึกษาเข้าพบ เพื่อขอคำปรึกษาด้านวิชาการ

4.1.5 มหาวิทยาลัยจะมีคณะกรรมการประเมินผลการปฏิบัติงานของอาจารย์ใหม่เป็นระยะๆ เพื่อต่อสัญญาจ้าง

4.2 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

กำหนดให้มีอาจารย์พิเศษมาร่วมสอนและถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษาในบางรายวิชาที่ต้องการความเชี่ยวชาญหรือมีความสำคัญกับการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง โดยเชิญมาบรรยายบางชั่วโมง โดยผ่านกระบวนการเลือกสรรจากผู้รับผิดชอบหลักสูตรผ่านกระบวนการกลั่นกรองจากคณะและมหาวิทยาลัยตามลำดับ

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 การบริหารหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีส่วนร่วมในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร มีการประชุมร่วมกันในการออกแบบหลักสูตร กำกับการจัดทำรายวิชา จัดผู้สอนให้เหมาะสมกับรายวิชา วางแผนในกระบวนการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม และการประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผู้เรียนในทุกรายวิชาของหลักสูตร เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์

5.2 การเรียนการสอนและการประเมินผู้เรียน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร กำกับการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ดำเนินไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและมาตรฐานการเรียนการสอนตามที่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์วางแผนไว้

5.3 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

กรณีที่นักศึกษามีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใด สามารถที่จะยื่นคำร้องขออุทธรณ์คำตอบในการสอบของตนเอง ในแต่ละรายวิชาได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัย

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

มีการประมาณการรายจ่ายของนักศึกษาหนึ่งคนต่อปี และมีการคำนวณรายรับจากงบประมาณแผ่นดินและรายได้จากค่าลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา ให้เพียงพอต่อการดำเนินงานของหลักสูตร

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะมีความพร้อมด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน อาคารสถานที่ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ สื่อการสอน เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูลทางระบบ อินเทอร์เน็ต นอกจากนี้สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศมีบริการหนังสือ รวมถึงฐานข้อมูลเพื่อการสืบค้น ส่วนระดับคณะมีหนังสือ ตำราเฉพาะทาง นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. จัดให้มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่ทันสมัย มีเครื่องมือวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการเรียน การสอนชีววิทยาเพื่อสนับสนุน การทำวิจัยเบื้องต้นของนักศึกษา	1. จัดให้มีห้องเรียนที่มีความ พร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกเพื่อ จัดเตรียมสื่อสำหรับบทวนการ เรียน 2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการ ทดลองที่มีเครื่องมือทันสมัย และ เป็นเครื่องมือวิชาชีพในระดับ สากล เพื่อให้นักศึกษาสามารถ ฝึกปฏิบัติสร้างความพร้อมในการ ปฏิบัติงานในวิชาชีพ 3. จัดให้มีห้องสมุดให้บริการทั้ง หนังสือ ตำรา และสื่อดิจิทัลเพื่อ การเรียนรู้ ทั้งห้องสมุดทาง กายภาพ	1. รวบรวมจัดทำสถิติจำนวน เครื่องมืออุปกรณ์ต่อหัวนักศึกษา ชั่วโมงการใช้งานห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือความเร็วของระบบ เครือข่ายต่อหัวนักศึกษา 2. จำนวนนักศึกษาลงเรียนใน วิชาเรียนที่มีการฝึกปฏิบัติด้วย อุปกรณ์ต่าง ๆ 3. สถิติของจำนวนหนังสือ ตำรา และสื่อดิจิทัลที่มีให้บริการ และ สถิติการใช้งานหนังสือ ตำรา สื่อ ดิจิทัล 4. ผลสำรวจความพึงพอใจของ นักศึกษาต่อการให้บริการ ทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และการ ปฏิบัติการ

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลาง ในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อบริการให้ อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ สำหรับให้หอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของคุณจะมีห้องสมุดย่อยเพื่อบริการหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง และคุณจะต้องจัดสื่อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น เครื่องมัลติมีเดีย โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายภาพ 3 มิติ เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการใช้ทรัพยากร และดำเนินประเมินความเพียงพอในการใช้ โดยจัดทำสถิติจำนวนทรัพยากรที่มี จำนวนชั่วโมงต่อการใช้ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาประสานการจัดซื้อให้เพียงพอกับความต้องการ สำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ ปรับปรุงตามผลการประเมินเพื่อแก้ไขให้สอดคล้องกับความต้องการหรือการช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. มีห้องเรียน สื่อ อุปกรณ์ที่พร้อมต่อการใช้งาน 2. มีแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนที่เพียงพอต่อการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา	1. จัดให้มีห้องเรียนที่มีความพร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอน 2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการเพื่อให้นักศึกษาสามารถฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพ 3. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ตลอดจนสถานที่ใช้ในการฝึกภาคปฏิบัติ 4. สร้างเครือข่ายแหล่งเรียนรู้ นอกมหาวิทยาลัย	1. สังเกตความพร้อมของห้องเรียนและอุปกรณ์ 2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ 3. จำนวนเครือข่ายและแหล่งเรียนรู้ ภายนอก

6.5 บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

พัฒนาบุคลากรโดยการเพิ่มพูนความรู้ความสามารถ และสร้างเสริมประสบการณ์ในสาขาอาชีพ โดยการสนับสนุนให้มีการพัฒนาตนเองโดยการศึกษาเพิ่มเติม เข้ารับการอบรมสัมมนาและการศึกษาดูงานด้านการจัดการเรียนการสอน

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตามและทบทวนการดำเนินงานของหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 3 และ มคอ. อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ. 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงาน ที่รายงานใน มคอ.7 เมื่อปีที่แล้ว		✓	✓	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5				✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5					✓
13. วิชาโครงงานวิจัยทางชีววิทยา มีจำนวนนักศึกษาไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ทำวิจัยทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับชุมชนหรือท้องถิ่น				✓	✓
รวมตัวบ่งชี้บังคับที่ต้องดำเนินการ (ข้อ 1-5) ในแต่ละปี	5	5	5	5	5
รวมตัวบ่งชี้ในแต่ละปี	9	10	10	12	13

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1.1.1 การประชุมร่วมของอาจารย์ในหลักสูตรเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและขอคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน

1.1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ท่านอื่น หลังการวางแผนกลยุทธ์การสอนสำหรับรายวิชา

1.1.3 สอบถามจากนักศึกษาถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนักศึกษาระหว่างภาคการศึกษาโดยอาจารย์ผู้สอน

1.1.4 ประเมินจากการเรียนรู้ของนักศึกษา จากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลการสอบ

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1.2.1 การประเมินการสอนโดยนักศึกษาทุกรายวิชา ทุกภาคการศึกษา โดยกองบริการการศึกษา

1.2.2 การประเมินการสอนของอาจารย์จากการสังเกตในชั้นเรียนถึงวิธีการสอน กิจกรรม งานที่มอบหมายแก่นักศึกษา การประเมินผลการเรียน โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร

1.2.3 ทำการสำรวจเพื่อประเมินประสิทธิภาพการสอนของคณาจารย์ โดยให้นักศึกษาประเมินการสอนในระบบทุกรายวิชาก่อนสิ้นภาคการศึกษา ข้อมูลที่ได้จะถูกวิเคราะห์และส่งให้อาจารย์ผู้สอนในภาคการศึกษาถัดไปเพื่อใช้เป็นผลป้อนกลับในการปรับปรุงการสอนในรายวิชาของตน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 การประเมินในระดับรายวิชา โดยการทวนสอบผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร เช่น การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม การให้คะแนนโดยผู้ร่วมงาน รายงานกิจกรรม แฟ้มผลงาน การประเมินตนเองของผู้เรียน เป็นต้น

2.2 การประเมินภาพรวมของหลักสูตร โดยคณาจารย์และผู้บริหารหลักสูตร เช่น การประเมินข้อสอบ การสอบด้วยข้อสอบกลาง การเทียบเคียงข้อสอบกับสถาบันการศึกษาอื่น การประเมินของผู้จ้างงาน เป็นต้น

2.3 การประเมินคุณภาพของหลักสูตร โดยผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อคุณภาพของบัณฑิต เช่น การสอบถามนักศึกษาปีที่ 4 ที่จะสำเร็จการศึกษา การประชุมทบทวนหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ใช้งานบัณฑิต เป็นต้น

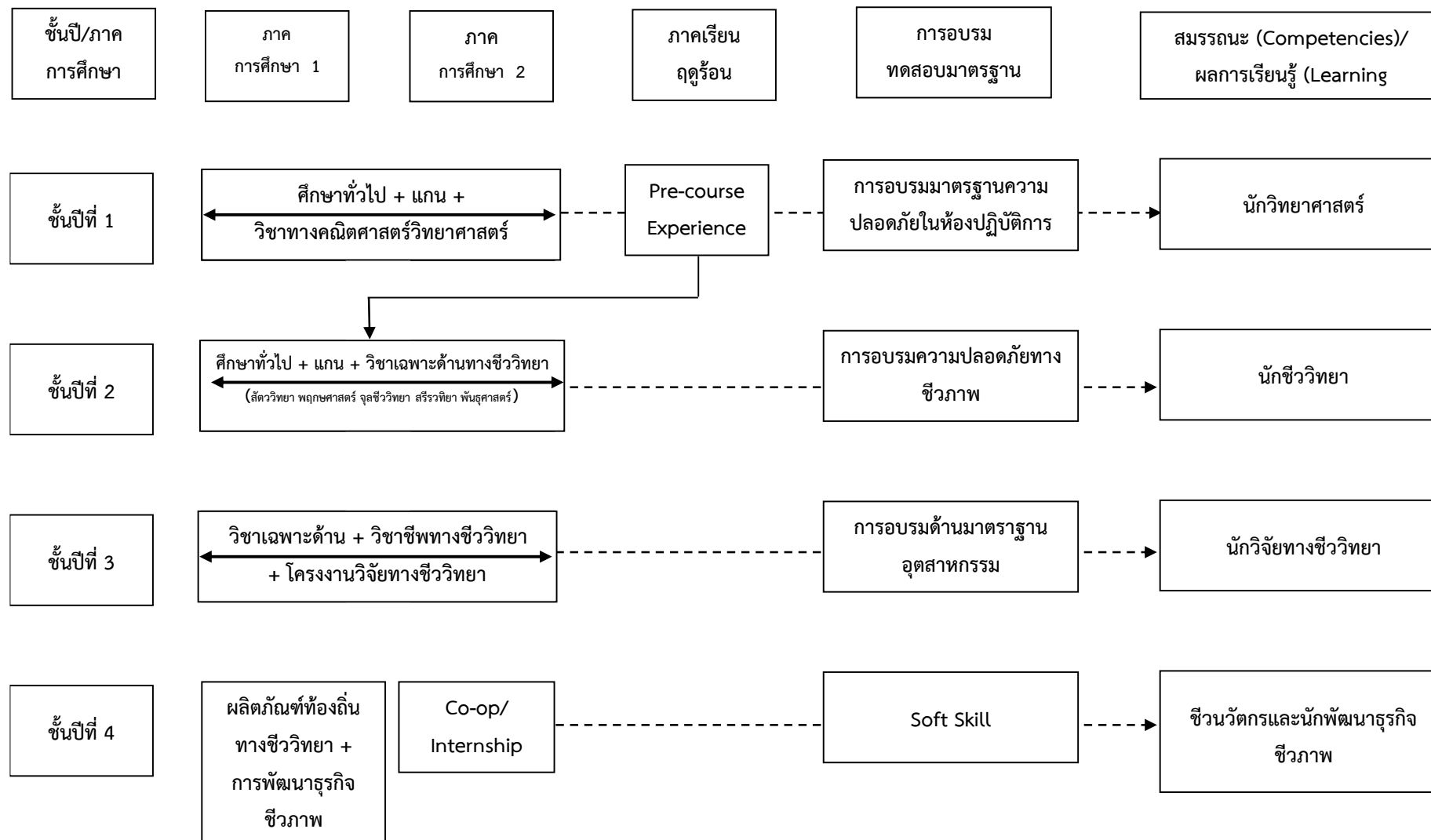
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปีตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและการวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูลในข้อ 2 ทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชาจะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตร กรณีที่พบปัญหาสามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันที ซึ่งก็จะเป็นการปรับปรุงเล็กน้อย ซึ่งทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงทั้งฉบับนั้น ควรจะกระทำทุก 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

โมเดล CWIE หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565



สมรรถนะ (Competencies) ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา



ประวัติและผลงานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (คนที่ 1)

1. ชื่อ นางวารุณี นามสกุล จอมกิตติชัย

2. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

3. ประวัติการศึกษา

ระดับ	คุณวุฒิ/สาขาวิชา - วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาเอก	วท.ด.(ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2558
ปริญญาโท	วท.ม.(ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
ปริญญาตรี	วท.บ.(ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยบูรพา	2539

4. รายวิชาที่รับผิดชอบ

4031109	ชีววิทยาเบื้องต้น	3(3-0-6)
4031110	ปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น	1(0-3-1)
4032102	สรีรวิทยาทั่วไป	3(2-2-5)
4034907	สัมมนาทางชีววิทยา	1(0-2-1)
4033201	ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางขายของพืช	3(2-2-5)
4034701	ชีววิทยาทางการเกษตร	3(2-2-5)

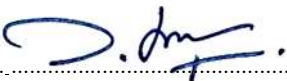
5. ผลงานทางวิชาการ

วารุณี จอมกิตติชัย. (2563). ความเสียหายจากออกซิเดชันและศักยภาพรวมการต้านอนุมูลอิสระที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเปลือกสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษาผลลองกอง. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. มกราคม – เมษายน 2563. ปีที่ 25 ฉบับที่ 1. หน้า 102-116.

เกณฑ์มาตรฐานผลงานทางวิชาการ (แสดงเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงตามผลงานที่แนบมา)

✓	เกณฑ์มาตรฐานตามระบบ CHECO
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ระดับนานาชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน
	งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Online
	ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว
	ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ
	บทความวิจัย หรือ บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
✓	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการ การอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบัน อนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ(ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1
	ประสบการณ์จากสถานประกอบการ
	ผลงานค้นพบพันธุ์พืช ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน
	ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ
	ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับเกณฑ์การประเมินการขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว

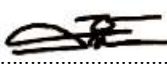
ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง ครบถ้วน

(ลงชื่อ).....

(อาจารย์ ดร. วารุณี จอมกิตติชัย)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ตรวจสอบแล้วถูกต้องเป็นไปตามเกณฑ์ฯ

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมคิด ทุนใจ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา BURAPHA SCIENCE JOURNAL

บรรณาธิการที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ	อุปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี	ตันติวานุรักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ	ศรีสุข

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิภูษิต	มโนะจิตระ	(ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
---------------------------	-----------	--

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงกลด	สารภูษิต	(ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
อาจารย์เนรมิต	วิจิตรพงศ์	(คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา)

กองบรรณาธิการ

ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภายนอก

ศาสตราจารย์ ดร.รัชชัย	ต้นทุลานี	(จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
ศาสตราจารย์ ดร.ยงศิริมล	เลนบุรี	(มหาวิทยาลัยมหิดล)
ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ	ลัมสุวรรณ	(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)
ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์	ณ นคร	(มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
รองศาสตราจารย์ ดร.สุระ	พัฒนเกียรติ	(มหาวิทยาลัยมหิดล)
รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์	อ่องสมหวัง	(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี)
รองศาสตราจารย์ ดร.สรรพสิทธิ์	กล่อมเกล้า	(มหาวิทยาลัยทักษิณ)
รองศาสตราจารย์ ดร.โกสุม	จันทร์ศิริ	(มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)
รองศาสตราจารย์ ดร.ยสวัฒน์	ตินีกุล	(มหาวิทยาลัยมหิดล)
รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน	ไกรลาศ	(มหาวิทยาลัยศิลปากร)
รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์	สุนทรสุข	(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)
รองศาสตราจารย์ ดร.ไทยถาวร	เลิศวิทยาประสิทธิ์	(จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

กองบรรณาธิการสังกัดมหาวิทยาลัยบูรพา

รองศาสตราจารย์ ดร.กล่าวขวัญ	ศรีสุข	(ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณินทร	ธีรภาพโอฬาร	(ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรรัฐ	สุธาสวัสดิ์ชน	(คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอมใจ	ลูกโส	(ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาวรัตน์	ชวนจิตระ	(ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุกุล	บุรณประทีปรัตน์	(ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร	ทองภูเกียรติกุล	(ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สินีนาย	ศรีมงคล	(ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนรงค์	พลีรักษ์	(คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันดา	รัตนะ	(ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สามารถ	สายอุดม	(ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
อาจารย์ ดร.นริชญ์	ไกรนรา	(ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)

ฝ่ายจัดการและเลขานุการ

รังสิมา สุตรชนันต์	(นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา)
--------------------	--

BURAPHA SCIENCE JOURNAL

HOME ABOUT OUR JOURNALS SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS

Home > Archives > Vol 25, No 1 (2020)

Vol 25, No 1 (2020)

Burapha Science Journal Volume 25 (No.1) January - April 2020

Table of Contents

บทความวิจัย	
Isolated Compound and Its Biological Activities from <i>Dendroica striata</i> Sutarnakorn Singhai, Rattana Jantave	107-112
Effect of Additive and Starting Temperature on Production of Carbinols - Halide Sulfate Nuttanee Chemsakul, Deewanee Shungsuntorn, Tiroch Shungsuntorn	113-127
Appropriate Models for Forecasting of Water Supply Consumption in Metropolitan Province Thirawat Suthanon	128-140
Using Separated Difference Vegetation Index (NDVI) to Assess Carbon Storage of Plantation Forests in Zim-Mixed Hae Tan Watershed Sittasart Thiraga, Sontorn Khanyang, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat, Pany Hattagool	141-145
Phenological of <i>Epilobium australe</i> (Colubellaceae) in Laos Bongkarn Nattasak, Uthairak Uthairakpattana, Angkarn Inta, Siriporn Ratanayakorn, Kittasai Chutkudachananong, Jiraporn Panya, Nattanya Chemsakul	146-151
Development of Strawberry Dessert Jelly Topped with Collagen Hydrogel Jiraporn Kachin, Jiraporn Pongpikul, Pongpikul Theerapong, Thir Kachin, Sirin Teekungwongkiet	152-159
Life History Study on Life History of Three Water Flea species (Cladocera) in Thailand Mahasarak Pongpikul, Wira Tansakul, Natt Hongsakul	160-165
Development of Redundant Colorless Strawberry Grass Jelly Product with Starch Nattasak Nattasak, Pong Pongpikul, Uthairak Boonru, Sirin Teekungwongkiet	166-170
Antimicrobial and Other Characteristics of <i>Penicillium expansum</i> Isolates and <i>P. solanifer</i> (Fusoid) Isolates (Penicillium) Isolates Sutarnakorn Singhai, Rattana Jantave, Sontorn Khanyang, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat, Pany Hattagool	171-187
Sustainable Land Change Pattern and Profit Prediction Using Land Use Change and Unimodal Area Value Model Karnthorn Promrakul, Nattapong - Phrasangtham, Jaturong - Sam-ud, Worawit - Jitthak	188-194
Another Proof of Self-Organization Wira Tansakul	195-197
Effect of Fresh Fruit Cakes and Pectin Treatments on Quality of Pork Arporn Sirirajawat, Rungporn Booncharoen, Sutarnakorn Chaiya, Sontorn Khanyang	198-209
Using of Invertebrates as Bioindicator for Water Quality Monitoring of the Phae Canal, Phatthalung Province Pany Hattagool, Nattasak Nattasak, Pong Pongpikul, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat, Pany Hattagool	210-221
Effect of Various Chemicals Extract on Heart and Coronary Artery Fibrosis of Chronic Ischemic Heart Disease Rat Changchorn Pongpikul, Thiraporn Jantave, Uthairak Boonru, Uthairak Boonru	222-234
A Detection of Outliers in Residual Sample from Normally Distributed Population Using Coefficient of Skewness Rungporn Booncharoen	235-241
Species and Distribution of Land Snails in Phatthalung and Phangnga Provinces Pong Pongpikul, Sontorn Khanyang, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat	242-248
Life Cycle Analysis of CO ₂ Emissions from Sugarcane Cultivation in Southern Thailand Sutarnakorn Singhai, Rattana Jantave, Sontorn Khanyang, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat	249-259
A Comprehensive Study of a Reduced Fat Butter Cookie Containing Different Hydrocolloid Types on Physical Properties and Sensory Evaluation Natt Hongsakul, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat	260-269
Phenological of <i>Epilobium australe</i> (Colubellaceae) in Laos Bongkarn Nattasak, Uthairak Uthairakpattana, Angkarn Inta, Siriporn Ratanayakorn, Kittasai Chutkudachananong, Jiraporn Panya, Nattanya Chemsakul	270-275
Effect of Calcium Carbonate Addition on Heat Defect in Antibiotic Tetracycline and Its Products Sontorn Khanyang	276-284
A Starch-based Cellulose Acetate Membrane for Separation of Tannin from a Tannin-rich Extract of an Immature <i>Passiflora</i> against the Tannin-rich Catechol Sontorn Khanyang, Rattana Jantave, Sontorn Khanyang, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat	285-291
บทความวิชาการ	
Formulation and Deformation of a Carbonium Material Chantavee Jantave	292-298
บทความวิจัยจากหน่วยงานราชการและนิสิต "วิทยานิพนธ์ปริญญาโท"	
Risk Analysis of Insects in Floating Market District, Phangnga Province Chantavee Jantave, Sirin Teekungwongkiet	299-305
The Distribution, Consumption Pattern and Use of Insects in Thailand Wira Tansakul, Sirin Teekungwongkiet	306-312
Isolation, Detection and Total Antibiotic Capacity Studies in Various Bacteria During Storage of Lactating Milk Nuttanee Chemsakul	313-318
Diversity of Fish Species in Nong River, Phangnga Province Sontorn Khanyang, Sirin Teekungwongkiet, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat, Pany Hattagool	319-324
Isolation of <i>MAC</i> Layered Double Hydroxide with Silver Nanoparticles as Dye Adsorbent Sontorn Khanyang, Sirin Teekungwongkiet	325-331
Structural and Oxidation Behavior of Thin Film Deposited Using Reactive DC Magnetron Sputtering Technique Annon Boonru, Annon Chantapanyarat, Sirin Teekungwongkiet, Natt Hongsakul	332-340
Development of Semi-Solid Media for Cloning and Screening of <i>Hydrogel</i> Cell Line Natt Hongsakul, Annon Boonru, Annon Chantapanyarat	341-348
Effect of Sputtering Current on the Structure of Titanium Nitride Thin Film Deposited by Reactive DC Magnetron Sputtering Wira Tansakul, Annon Boonru, Sirin Teekungwongkiet, Annon Chantapanyarat	349-359
บทความพิเศษ	
Advertisement	360
Index	361
Publication Office	362
Template	363

**ความเสียหายจากออกซิเดชันและศักยภาพการต้านอนุมูลอิสระ
ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเปลือกสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษาผลองกอง**

Oxidative Damage and Total Antioxidant Capacity

Involved in Pericarp Browning During Storage of Longkong Fruit

วาฑณี จอมกิตติชัย

Waranee Chomkitichai

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University

Received : 29 April 2019

Revised : 12 July 2019

Accepted : 27 August 2019

บทคัดย่อ

ความเสียหายจากออกซิเดชัน (oxidative damage) ที่เกิดจากความไม่สมดุลระหว่างการสร้างอนุมูลอิสระและศักยภาพการกำจัดอนุมูลอิสระนับเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลไม้หลายชนิดเกิดปัญหาเปลือกสีน้ำตาลภายหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเสียหายจากออกซิเดชันและศักยภาพการต้านอนุมูลอิสระที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเปลือกสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษาผลองกอง (*Lansium domesticum* Corr.) โดยนำผลองกองบรรจุในตะกร้าที่หุ้มปิดด้วยด้วยฟิวซิฟิล์ม จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน สุ่มตัวอย่างผลองกองมาวิเคราะห์ทุกวัน โดยวิเคราะห์การเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผล ปริมาณอนุมูลอิสระกลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (reactive oxygen species: ROS) ได้แก่ อนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์ (superoxide radical: $O_2^{\bullet-}$) และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide: H_2O_2) วิเคราะห์ความเสียหายจากออกซิเดชันจากปริมาณมาลดอนไดอัลดีไฮด์ (malondialdehyde: MDA) และอัตราการรั่วไหลของประจุ (electrolyte leakage rate: EL rate) และวิเคราะห์ศักยภาพการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS DPPH และ FRAP ผลการศึกษาพบว่าการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลองกองเพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา การเพิ่มขึ้นนี้สัมพันธ์กับการสร้างและการสะสมของปริมาณ ROS และ ความเสียหายจากออกซิเดชัน โดยทั้งปริมาณ $O_2^{\bullet-}$, H_2O_2 , MDA และอัตราการรั่วไหลของประจุเพิ่มขึ้นเช่นกัน ในขณะที่ศักยภาพการต้านอนุมูลอิสระของเปลือกผลองกองที่วิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีมีแนวโน้มลดลง สอดคล้องกับการเกิดสีน้ำตาลและความเสียหายจากออกซิเดชันที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา ศักยภาพการต้านอนุมูลอิสระของเปลือกผลองกองที่ลดลงนี้นำไปสู่การสะสมอนุมูลอิสระและความเสียหายออกซิเดชันของเยื่อหุ้มเซลล์ และส่งผลให้ผลองกองเกิดเปลือกสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษา

คำสำคัญ : ความเสียหายออกซิเดชัน, อนุมูลอิสระกลุ่มที่มีออกซิเจน, ศักยภาพการต้านอนุมูลอิสระ, การเกิดสีน้ำตาล ขององกอง

*Corresponding author. E-mail : j_wanu@hotmail.com

Abstract

Oxidative damage occurred from an imbalance between the production of free radicals and the capacity of the antioxidant defense mechanism, is a cause of browning problem in many postharvested fruits that reduce in shelf life. The objective of this research was to study the oxidative damage and total antioxidant capacity involved in pericarp browning during storage of longkong fruit (*Lansium domesticum* Corr.). Longkong fruits were packed in basket and wrapped with PVC film, then stored at room temperature for 5 days. The fruits were randomized every day to analyze the pericarp browning, reactive oxygen species (ROS) including superoxide radical ($O_2^{\bullet-}$) and hydrogen peroxide (H_2O_2) content, oxidative membrane damage from malondialdehyde (MDA) content and electrolyte leakage (EL) rate and total antioxidant capacity by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging, 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical scavenging and ferric ion reducing antioxidant power (FRAP) methods. The results showed that pericarp browning increased during storage of longkong fruit. This increase coincided with the production and accumulation of ROS contents both $O_2^{\bullet-}$ and H_2O_2 and oxidative membrane damage measured by MDA content and EL rate. Whereas, all of 3 methods for the total antioxidant capacity analysis of longkong fruit tended to decrease and was consistent with pericarp browning and oxidative damage during storage. The decline in total antioxidant capacity leads to an increase in ROS accumulation and oxidative membrane damage as well as subsequent pericarp browning during storage of longkong fruit.

Keywords : oxidative damage, reactive oxygen species, antioxidant capacity, browning, longkong

บทนำ

ลองกองเป็นไม้ผลเขตร้อนชนิดหนึ่งที่มีความนิยมจากผู้บริโภค เนื่องจากมีรสชาติหวาน กลิ่นหอม ผลมีเปลือกบาง เปลือกมียางน้อย และมีเมล็ดน้อย จึงทำให้ความต้องการในการบริโภคผลสดมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามภายหลังจากเก็บเกี่ยวผลของลองกองมีประสบปัญหาสำคัญคือการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกผลภายใน 2-3 วัน เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง และไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของการวางจำหน่าย

การเกิดเปลือกสีน้ำตาลนี้ สันนิษฐานว่ามีสาเหตุสำคัญเกิดจากอนุมูลอิสระ (free radicals) โดยเฉพาะอย่างยิ่งอนุมูลอิสระกลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (reactive oxygen species: ROS) ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ เช่น อนุมูลซูเปอร์ออกไซด์ (superoxide radical; $O_2^{\bullet-}$) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide: H_2O_2) และอนุมูลไฮดรอกซิล (hydroxyl radical: $HO^{\bullet}$) (Chomkitichai et al., 2014a) ปริมาณอนุมูลอิสระที่เพิ่มสูงขึ้นจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำลายเมมเบรนของเซลล์และออร์แกเนลล์ต่างๆ ซึ่งสามารถวิเคราะห์หาความเสียหายนี้ได้จากสารตัวกลางที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (lipid peroxidation) และโปรตีน (protein oxidation) ที่เป็นองค์ประกอบของเมมเบรน เช่น คอญูเกตไดเ็น (conjugated dienes) มาลondiอัลดีไฮด์ (malondialdehyde: MDA) และโปรตีนคาบอนิล (carbonyl protein) เป็นต้น และส่งผลทำให้เกิดการรั่วไหลของสารต่างๆ ภายในเซลล์ ซึ่งวัดได้จากอัตราการรั่วไหลของประจุ (electrolyte leakage rate: EL)

(Gill & Tuteja, 2010; Bhattacharjee, 2012) ปฏิกริยาออกซิเดชันซึ่งทำลายเมมเบรนนี้มีผลเร่งปฏิกริยาออกซิเดชันระหว่างสารประกอบฟีนอลที่อยู่ในแวคิวโอล (vacuole) และเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase: PPO) และเปอร์ออกซิเดส (peroxidase: POD) ที่อยู่ในไซโทซอล (cytosol) และพลาสติด (plastid) ซึ่งรั่วไหลออกมาเกิดปฏิกริยาเป็นสารประกอบสีน้ำตาลขึ้น (Toivonen & Brummell, 2008) ดังนั้นรายงานการศึกษาพบว่าการสะสมปริมาณอนุมูลอิสระมีความสัมพันธ์กับการเกิดสีน้ำตาลในผลไม้บางชนิด เช่น ในผลลำไย ผลลิ้นจี่ ผลโศกข่อย เชอร์รี่ แอปเปิ้ล และ วากบัว (Cai et al., 2006; Duan et al., 2007a, 2011; Yang et al., 2009; Sun et al., 2010, 2011; You et al., 2012; Huque et al., 2013; Lin et al., 2014; Jiang et al., 2014; Chomkitichai et al., 2014a)

อย่างไรก็ตามอนุมูลอิสระถูกสร้างขึ้นภายในเซลล์พืชเป็นปกติอยู่แล้วจากกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ต่างๆ ภายในเซลล์ ซึ่งปัจจัยภายนอกที่ไม่เหมาะสม เช่น การขาดน้ำ อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป การได้รับรังสี หรือสารเคมีต่างๆ สามารถชักนำให้มีการสร้างอนุมูลอิสระได้มากขึ้น (Gill & Tuteja, 2010) และเซลล์จะมีการกำจัดอนุมูลอิสระเหล่านี้โดยระบบต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant defense system) เพื่อให้เกิดความสมดุลและไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ ซึ่งในระบบนี้ประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระทั้งกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ (enzymatic antioxidants) เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเตส (superoxide dismutase: SOD) คาตาเลส (catalase: CAT) และ แอสคอร์เบต เพอร์ออกซิเดส (ascorbate peroxidase: APX) และกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ (non-enzymatic antioxidants) เช่น สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) วิตามินซี (ascorbic acid) วิตามินอี (α-tocopherol) กลูตาไธโอน (glutathione) และ แคโรทีนอยด์ (carotenoid) เป็นต้น (Gill & Tuteja, 2010) ซึ่งประสิทธิภาพของการต้านอนุมูลอิสระสามารถวัดได้จากกิจกรรมของเอนไซม์และสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้ หรือวัดจากศักยภาพรวมการต้านอนุมูลอิสระ (total antioxidant capacity) หลายๆ วิธี เช่น วิธีการทำลายอนุมูลดีฟิเพอ (DPPH radical scavenging) วิธีการทำลายอนุมูลเอบีทีเอส (ABTS radical scavenging) และวิธีวัดความสามารถในการรีดิวซ์เฟอริก (ferric reducing antioxidant power: FRAP) เป็นต้น

การเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลองุ่นองอาจเกี่ยวข้องกับระบบต้านอนุมูลอิสระที่เสื่อมถอยลงในระหว่างการเก็บรักษา โดยจะมีผลชักนำให้เกิดการสะสมอนุมูลอิสระ และความเสียหายออกซิเดชันของเมมเบรนเพิ่มมากขึ้น และเร่งการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผล แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายงานการศึกษากลไกการเกิดสีน้ำตาลนี้ในผลองุ่น

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษากลไกการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลองุ่นองอาจที่เกี่ยวข้องกับระบบต้านอนุมูลอิสระ การสะสมปริมาณอนุมูลอิสระ และความเสียหายออกซิเดชันของเมมเบรน ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวคิดนำไปประยุกต์ใช้ในการลดการเกิดสีน้ำตาลของผลองุ่นต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

นำผลสดของพันธุ์สารโต (*Lansium domesticum* Corr.) อายุประมาณ 13-15 ปี ตัดหัวหลังตกบัน จากส่วนของเกษตรกรในอำเภอทับแฉะ จังหวัดสุพรรณบุรี บรรจุในกล่องกระดาษ แล้วขนส่งมายังห้องปฏิบัติการชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ภายในเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำผลมาตัดออกจากช่อให้เป็นผลเดี่ยว ให้เหลือก้านผลยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร คัดเลือกผลที่มีขนาดและสีที่ใกล้เคียงกัน ไม่มีการทำลายของโรคและแมลง

1. ชื่อ นางสาวจิราภรณ์ นามสกุล นิคมทัศน์

2. ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. ประวัติการศึกษา

ระดับ	คุณวุฒิ/สาขาวิชา - วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาเอก	วท.ด.(เทคโนโลยีชีวภาพ)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2554
ปริญญาโท	วท.ม.(ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2547
ปริญญาตรี	วท.บ.(ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2545

4. รายวิชาที่รับผิดชอบ

4032202	พฤกษศาสตร์	3(2-2-5)
4033108	ชีววิทยาของเซลล์	3(2-2-5)
4033607	ไวรัสวิทยา	3(2-2-5)
4033903	ชีวสารสนเทศ	3(2-2-5)
4034207	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3(2-2-5)

5. ผลงานทางวิชาการ

ฐิติพร เทียรฆนิธิกุล, พิชัย ใจกล้า และจิราภรณ์ นิคมทัศน์. 2563. แบ่งและผลิตภัณฑ์จากแบ่งเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดอุดรดิตถ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. พฤศจิกายน - ธันวาคม 2563. ปีที่ 36 ฉบับที่ 6. หน้า 605-612.

เกณฑ์มาตรฐานผลงานทางวิชาการ (แสดงเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงตามผลงานที่แนบมา)

✓	เกณฑ์มาตรฐานตามระบบ CHECO
---	---------------------------

	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ระดับนานาชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน
	งานสร้างสรรค์มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Online
	ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว
	ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ
✓	บทความวิจัย หรือ บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ(ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1
	ประสบการณ์จากสถานประกอบการ
	ผลงานค้นพบพันธุ์พืช ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน
	ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ
	ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับเกณฑ์การประเมินการขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง ครบถ้วน

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิราภรณ์ นิคมทัศน)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ตรวจสอบแล้วถูกต้องเป็นไปตามเกณฑ์ฯ

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมคิด หุ่นใจ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ปีที่ 39 ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน - ธันวาคม 2563

ISSN (Print Edition) : 1686-9664

ISSN (Online Edition) : 2586-9795

วารสาร
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
www.journal.msu.ac.th



Journal of Science and Technology Mahasarakham University

Index in TCI. (Tier 2)



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วัตถุประสงค์

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ โดยเผยแพร่บทความวิจัย (research article) บทความปริทัศน์ (review article) ในสาขาวิชาต่างๆ ได้แก่ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ แพทยศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ และสหวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
สำนักงานกองบรรณาธิการ
กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลนาแก อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดมหาสารคาม 44150
โทรศัพท์ภายใน 1754 โทรศัพท์โทรสาร 0-4375-4416

ที่ปรึกษา

อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ไข่มุข
ศาสตราจารย์ ดร.วิชัย บุญแสง

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ปะเทพา

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ไพจิตร ประมวล
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ศาสตราจารย์ ดร.ศิริธร ศิริอมรรพธนะ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.วราพร เสงวนิช
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.วิลยา สุทธิชาติ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ บุญเกิด
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.ละอองศรี เสนาะเมือง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณิ พรหมเทศ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.ปาริณี ย่านเปื้อง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ เสนาะเมือง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.อนงค์ฤทธิ์ ชัยธรร
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สายกระสุน
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา บุญยศรีพรหม
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญใจ กนกเมธากุล
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา อารมย์ดี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.บุญจง ขาวสิทธิ์วงษ์
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ถนอมแก้ว
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐม และประติง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.เทอดศักดิ์ คำพุ่ม
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ภูวนารถ ภูวนารถ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.อริยชัย ภูมิพล
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ศิริเกษม ศิริลักษณ์
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาลิต บุญปก
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ พุทธิภักดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา เพียรชนะ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุระเสนา
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิญา วะศิริโยธิน
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรกรณ ธรรม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.ณัฐพล ภูมิพันธุ์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมนึก พงษ์พรพิทักษ์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อาจารย์ ดร.วิจิตร วัฒนา
มหาวิทยาลัยสยาม
Mr.Adrian R. Plant
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เลขานุการ

ฉวีวรรณ อวระเศรษฐ์

ผู้ช่วยเลขานุการ

พิศกรวิไล รุ่งวิชัย
จิราวัฒน์ กุสิญท์

กำหนดเผยแพร่

ปีละ 6 ฉบับ
ฉบับที่ 1 มกราคม-กุมภาพันธ์
ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน
ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน
ฉบับที่ 4 กรกฎาคม-สิงหาคม
ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม
ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน-ธันวาคม

บทความและความคิดเห็นในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน กองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป และบทความในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมายไทย การจะนำไปเผยแพร่ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากกองบรรณาธิการเท่านั้น

สารบัญ

บทความวิชาการ

Health Science

โคโรนาไวรัส: มหันตภัยชีวภาพ จากซาร์ส และเมอร์ส ถึงโควิด-19

595

Coronaviruses: biological disasters from SARS and MERS to COVID-19

ปาริชาติ พุ่มขจร, พงศ์ศักดิ์ รัตนชัยกุลโสภณ

Parichat Phumkhachorn, Pongsak Rattanachaikunsopon

บทความวิจัย

Agricultural Science

แป้งและผลิตภัณฑ์จากแป้งเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดอุดรดิตถ์

605

Flour and products from native durian seed in uddaradit province

ฐิติพร เทียนนิธิกุล, พิชัย ไชยกล้า, จิราภรณ์ นิคมทัศน

Thitiphorn Thankhanithikun, Phichai chaikla, Jiraporn Nikomtat

Biological Science

ชนิดและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดสกุล *Nerita* (Neritidae ; Gastropoda)

613

ในระบบนิเวศหาดหิน จังหวัดภูเก็ต

Species and distribution of gastropod genus *Nerita* (Neritidae ; Gastropoda) in Rocky

Shore ecosystem, Phuket Province

สุวรรณดา ดาวเรือง, ภูริพงศ์ เมฆสุวรรณ

Suwanna Dawruang, Phuripong Meksuwan

Chemistry

องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเชื้อราเห็ด (Cordyceps militaris)

621

ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเพาะเห็ด และอาหารเพาะเชื้อที่ขลุกเคี้ยว

Chemical components and antioxidant activity of extracts from *cordyceps militaris* cultured in liquid and Job's-Tears solid media

เยาวภา ทองอร่าม

Yaowapar Tongaram

Engineering

การประยุกต์ใช้เทคนิคการหับอันตรายทุกการดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรม

633

กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดนครราชสีมา

Application of overall operation hazard identification model of industrial plant:

case study of industrial plant in Nakhon Ratchasima province

จิตพล ภักดิ์แล้ว, สงวน วงษ์ชาลีกุล, มารุต ไตรลพันธ์

Jadpol Paikhlaew, Sanguan Vongchavalitkul, Marut Khodpun

อัตราการเติมน้ำที่เหมาะสมสำหรับเทอร์โมไซฟอนวงจรปิดที่มีฮีวโปเรเตอร์เป็นหม้อต้ม

645

Optimum water filling ratio for a closed loop thermosyphon with evaporator as a boiler

ชัยยันต์ ใจบุญมา, ธนาพล สุขชนะ

Chaiyun Jaiboonma, Thanaphol Sukchana

แป้งและผลิตภัณฑ์จากแป้งเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดอุตรดิตถ์ Flour and products from native durian seed in Uttaradit province

ฐิติพร เทียนนิธิกุล¹, พิชัย ไชกลำ², จิราภรณ์ นิคมทัศน³
Thitiphorn Thankhanithikun¹, Phichai Chaikla², Jiraporn Nikomtat³

Received: 28 February 2020 ; Revised: 5 May 2020 ; Accepted: 5 June 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อผลิตแป้งและเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง (*Durio zibethinus* Murray) นำเมล็ดทุเรียนที่แยกเปลือกเมล็ดออกมาผลิตแป้งจากเมล็ดทุเรียน ตระหว่วกระบวนการที่อุณหภูมิและอุณหภูมิการอบของแป้งและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแป้งทุเรียนและของแป้งทุเรียน นำแป้งมาตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า เม็ดแป้งมีรูปร่างเหลี่ยม มีวอร์ระ พบทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ 3-10 ไมครอน การจัดเรียงตัวเป็นกลุ่มคล้ายทางโภชนาการต่อ 100 กรัม พบว่า แป้งเมล็ดทุเรียนให้พลังงาน 364.94 กิโลแคลอรี ไขมัน 0.37 กรัม เส้นใย 16.8 กรัม ธาตุเหล็ก 4.51 มิลลิกรัม วิตามินซี 9.08 มิลลิกรัม วิตามินเอ 22.20 ไมโครกรัม วิตามินอี 0.47 มิลลิกรัม ปริมาณอะไมโลส 20 เปอร์เซ็นต์และไม่พบกลูเตน นอกจากนี้ปริมาณแป้งทุเรียนและเนื้อทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองที่เหมาะสมในการผสมในขนมเค้กและของหวานเท่ากับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ โดยแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในช่วงคะแนนความชอบมากเท่ากับ 8.00 ± 0.82 และ 7.93 ± 0.81 ตามลำดับ งานวิจัยนี้จึงแสดงให้เห็นประโยชน์ของทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองนำไปสู่การตระหนักถึงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชท้องถิ่นต่อไป

คำสำคัญ: เมล็ดทุเรียน แป้ง ผลิตภัณฑ์ ทุเรียน

Abstract

The aims of this research were to respond to the Plant Genetic Conservation Project under the Royal initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn, and to make flour and products from native seed durian (*Durio zibethinus* Murray). Seeds of native durian without the seed coat were ground to produce flour. After that, the flour characteristics and nutrition were determined before use with the recipes of Krong-Krang and Thong-Pub. It was found under SEM that durian starch had a polygonal shape, was rough with a size around 3-10 μ m. Nutritional values per 100 g of durian seed flour were 364.94 kilocalories, and it contained 0.37 g of fat, 16.8 g of fiber, 4.51 mg of iron, 9.08 mg of vitamin C, and 22.20 μ g of vitamin A. The amylose content was 20% and gluten was not found. Finally, the suitable durian flour and durian pulp was 2.5%. The sensory scores, indicted the range of consumer satisfaction, for Krong-Krang and Thong-Pub were 8.00 ± 0.82 and 7.93 ± 0.81 , respectively. Therefore, this study displayed the advantages of native durian seeds in Lap-Lae district, Uttaradit province, and stimulated awareness of local people in plant genetic conservation.

Keywords: Durian Seed, Flour, Product, *Durio zibethinus*

¹ ฐิติพร, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000

³ ฐิติพร, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000

⁴ Lecturer, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000, Thailand.

⁵ Asst. Prof., Faculty of Agriculture, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000, Thailand.

⁶ Asst. Prof., Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000, Thailand.

Corresponding author: Jiraporn Nikomtat, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University,

Injamee Road, T. Tha-K, A. Mueang, Uttaradit 53000, Thailand, e-mail: nikomtat_jk@hotmail.com

บทนำ

จังหวัดอุตรดิตถ์ตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำน่าน เขตภูเขา และที่สูงมีพื้นที่ประมาณครึ่งหนึ่งของจังหวัดอยู่ในบริเวณทาง ด้านเหนือ และทางตะวันออกของจังหวัด พืชเศรษฐกิจของ จังหวัดที่สำคัญ คือ ลางสาดมีการปลูกมากที่สุดในประเทศ นอกจากนี้มีทุเรียน เงาะ มังคุด สับปะรด ลำไย ส่วนพืชไร่ที่เป็น พืชเศรษฐกิจ คือ ข้าวอ้อย ข้าวโพด กระเทียม ถั่วต่างๆ และยาสูบ เป็นต้น การผลิตทุเรียนในจังหวัดอุตรดิตถ์มีการ ผลิตเป็นจำนวนมากในอำเภอลับแล โดยเป็นการผลิตในระบบ วนเกษตร (agro-forestry) มีการทำสวนผลไม้แบบผสมผสาน ร่วมกับพื้นที่ป่าที่ปลูกพันธุ์ไม้ชนิดของชาวอำเภอลับแลมา ตั้งแต่บรรพบุรุษ พื้นที่ปลูกทุเรียนเป็นพื้นที่บนภูเขาและที่ราบ ระหว่างหุบเขาบริเวณลูกคลื่น เป็นบริเวณที่อยู่ต่อเนื่องจาก ที่ราบลุ่มแม่น้ำทางเหนือและทางตะวันออกของจังหวัด โดยทุเรียนเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้นของประเทศ มาตลอด ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 600,000 ไร่ ในแต่ละปีจะมีผลผลิตประมาณ 500,000-550,000 ตัน มูลค่าประมาณ 10,000-12,000 ล้านบาท สามารถนำเงินเข้า ประเทศจากมูลค่าการส่งออกปีละประมาณ 5,600 ล้านบาท ส่วนประเทศอื่นมีปริมาณและมูลค่าแตกต่างกันไป

แบ่งจากพืชแหล่งต่างๆ ทั้งในเมล็ด ผล ราก ลำต้น และใบของพืชนั้นจะมีสมบัติโดยรวมใกล้เคียงกัน แต่จะแตกต่างกันในการใช้งานที่แตกต่างกัน เมื่อทดสอบแป้งโดยใช้ กล้องจุลทรรศน์ แป้งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพ แตกต่างกันได้แก่ ขนาดและรูปร่างของเมล็ดแป้ง (starch granule) นอกจากนี้สมบัติทางกายภาพอื่นๆ ของแป้งแต่ละ ชนิดจะแตกต่างกันไป ลักษณะทางกายภาพของแป้งเป็นเม็ด เล็กๆ สีขาว ในรูปแป้งแห้งจะไม่สามารถแยกความแตกต่าง ระหว่างแป้งชนิดต่างๆ ได้ เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะ เห็นได้ว่าแป้งประกอบด้วยเม็ดแป้งเล็กๆ ซึ่งขนาดและรูปร่าง จะต่างไปตามพันธุ์พืช เม็ดแป้งทั่วไปมี ขนาดตั้งแต่ 2 - 100 ไมครอน มีรูปร่างต่างกัน เช่น กลม รูปไข่ และอื่นๆ เม็ดแป้ง ข้าวเจ้ามีขนาดเล็กที่สุดคือขนาด 3 - 8 ไมครอน มีลักษณะ เป็นรูปหลายเหลี่ยม มักพบอยู่รวมกัน เป็นกลุ่ม เม็ดแป้งมัน ฝรั่งมีขนาดใหญ่และเล็กละกันมีขนาด 15 - 100 ไมครอน ขนาดใหญ่จะมีลักษณะรูปไข่ ขนาดเล็กมีลักษณะเหมือนหอย นางรม (oyster) เม็ดแป้งข้าวโพดมีขนาด 10 - 25 ไมครอน มี ทั้งลักษณะกลมและหลายเหลี่ยม เม็ดแป้งมันสำปะหลังขนาด เล็กๆ กับเม็ดแป้งข้าวโพด โดยอยู่ในช่วง 5 - 35 ไมครอน แต่จะมีลักษณะเป็นรูปทรงกลมหรือรูปไข่ที่มีด้านหนึ่งตัดตรง ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของแป้งนี้ เม็ดแป้งมันเทศ มีลักษณะ คล้ายเม็ดแป้งข้าวโพด แต่มีขนาดใหญ่กว่าโดยเฉลี่ย ประมาณ 1.5 - 2 เท่า เม็ดแป้งสาลี แป้งไรย์ และแป้งบาร์เลย์ มีลักษณะ

กลมที่คล้ายกัน โดยมีทั้งขนาดใหญ่และเล็กละกัน ขนาดเล็ก 2 - 6 ไมครอน และขนาดใหญ่ 20 - 35 ไมครอน⁴ ได้มีการ ศึกษาการนำเมล็ดทุเรียนมาผลิตเป็นแป้งเมล็ดทุเรียนและ ศึกษาสมบัติในด้านลักษณะรูปร่างและขนาดของเม็ดแป้งจาก ภาพถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน ค่าสี และองค์ประกอบทางเคมี รวมทั้งการนำแป้งจากเมล็ดทุเรียน ไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ เค้กเนยและคุกกี้ ต่อมาได้มีการ ศึกษาการผลิตแป้งจากเมล็ดทุเรียนและการใช้ประโยชน์ของ แป้งในผลิตภัณฑ์ประเภทเบเกอรี่ (แอมเบอร์เกอร์ ขนมปัง ชาไก่ และคุกกี้)⁵

ดังนั้นจึงมีความสนใจในการนำเมล็ดทุเรียนพันธุ์ พันธุ์เมือง (Durio zibethinus Murray) เหล่านี้มาผลิตเป็น แป้งเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองซึ่งสามารถนำมาพัฒนา เป็นผลิตภัณฑ์ให้เกิดมูลค่า โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสนอง พระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก พระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อผลิตแป้งจากเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ และเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมของพื้นและ ครอบครักรอบจากแป้งเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง งานวิจัยนี้ จึงเป็นกิจกรรมการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์

วิธีการศึกษา

1. การผลิตแป้งจากเมล็ดทุเรียน

การผลิตแป้งจากเมล็ดทุเรียน ใช้วิธีการผลิตแป้งจาก เมล็ดทุเรียนสดแปลงจากสิรินาถ ดัชนีเกษม (2542)⁴ นำเมล็ด ทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง (Figure 1A) แยกเมล็ดออกจากส่วนที่รับ ประทานได้ ล้างทำความสะอาดเมล็ดนำเมล็ดทุเรียนที่ปอก เปลือกเมล็ดและแยกไฮโปคอติล (hypocotyl) ออก (Figure 1B) มาทอนเป็นชิ้นเล็กๆ หนาประมาณ 2-5 มิลลิเมตร แช่เนื้อ เมล็ดทุเรียนปริมาณ 1,500 กรัม ในสารละลายสารส้มย้อมตัว (Potassium alum ; $KAl(SO_4)_2$) ปริมาตร 3,000 มิลลิลิตร (1: 2 w/v) เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา ล้างด้วยน้ำ สะอาด 2 ครั้ง นำเนื้อเมล็ดทุเรียนแช่ในสารละลายโซเดียม ไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) ความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา ล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง เมื่อล้าง ครบแล้วนำเนื้อเมล็ดทุเรียนใส่ลงใน Waring blender เติมน้ำ สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ($Na_2S_2O_5$) ความเข้มข้น 0.075% ปั่นแล้วล้างแป้งด้วยน้ำสะอาด บิบนำออกโดยใช้ผ้า มัสลิน นำเนื้อเมล็ดทุเรียนอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนเนื้อทุเรียนแห้ง จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถสุญญากาศ ความชื้น บด ละเอียดเนื้อเมล็ดทุเรียนด้วยเครื่องบดสมุนไพร นำแป้งบด ละเอียดมาผ่านตะแกรงร่อนขนาด 120 เมช เก็บแป้งในโถสุญญากาศ ความชื้น (Figure 2)

ประวัติและผลงานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (คนที่ 3)

1. ชื่อ นายพัทธชัย นามสกุล ปิ่นนาค

2. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

3. ประวัติการศึกษา

ระดับ	คุณวุฒิ/สาขาวิชา - วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาโท	วท.ม.(เภสัชวิทยาและวิทยาศาสตร์ชีวโมเลกุล)	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2555
ปริญญาตรี	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2550

4. รายวิชาที่รับผิดชอบ

4032105	ระบบวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ	3(2-2-5)
4032106	นิเวศวิทยา	3(2-2-5)
4033108	ชีววิทยาของเซลล์	3(2-2-5)
4033109	อนุกรมวิธาน	3(2-2-5)
4033202	สารสำคัญธรรมชาติทางชีววิทยา	3(2-2-5)

5. ผลงานทางวิชาการ/งานวิจัย

พัทธชัย ปิ่นนาค, คณิตดา นุ่มดี, กุลสตรี รุ่งเมือง และ ศิริลักษณ์ อิ่มลาภ. (2562). ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของยางสดด้วยเอทานอล. ใน รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 11. วันที่ 23-24 พฤษภาคม 2562 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 60-67.

เกณฑ์มาตรฐานผลงานทางวิชาการ (แสดงเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงตามผลงานที่แนบมา)

✓	เกณฑ์มาตรฐานตามระบบ CHECO
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ระดับนานาชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน
	งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Online
	ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว
	ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ
	บทความวิจัย หรือ บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2
✓	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการ การอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบัน อนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ(ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1
	ประสบการณ์จากสถานประกอบการ
	ผลงานค้นพบพันธุ์พืช ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน
	ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ
	ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับเกณฑ์การประเมินการขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง ครบถ้วน

(ลงชื่อ).....

(อาจารย์พัทธชัย ปันนาค)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ตรวจสอบแล้วถูกต้องเป็นไปตามเกณฑ์

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมคิด หุ่นใจ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



SCIENCE RESEARCH

CONFERENCE SMART SCIENCE SMART WORLD

PROCEEDINGS BOOK
(Volume 2)

23 - 24 MAY 2019
Srinakharinwirot University



สารบัญ

รหัสงาน	ชื่อบทความ	หน้า
BO-O-01	Comparison of Curcuminoid contents of <i>Curcuma longa</i> var. Daeng Siam samples from various growing areas of Thailand	1
BI-O-11	DNA barcodes and genetic relationship of some orchid species in <i>Calanthe</i> group based on trnL-trnF intergenic spacer	9
BI-O-12	The correlations between the auditory-perceptual voice evaluation by using the Thai Version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice and the objective voice analysis in voice evaluation in adults with voice disorders	18
BP-P-25	A Study of Noise Levels and frequency analysis in the hair salons	27
BP-P-30	Mineral nutrients affecting growth and leaf greenness of micropropagated red raspberries	37
BP-P-33	Protein content in animal fermented feed from agricultural wastes	50
BP-P-43	Total Phenolic Content, Total Flavonoid Content and Antioxidant activity of Ethanolic Extracts from Different Parts of <i>Lansium domesticum</i> Corr.	60
BP-P-46	Effect of plant growth regulators on in vitro shoot proliferation of stevia	68
BP-P-79	Antioxidant, antimicrobial, antibrowning activities and total phenolic content of <i>Carissa carandas</i> crude extracts	79
CH-O-05	Investigation of Reaction Parameters and Substrate Scope of Boyland-Sims Oxidation of 2,4-Diaminopyrimidines	90
CH-O-06	Zinc speciation study during composting period of cow compost using sequential extraction	102
CH-O-07	Annual water quality and multiple correlation among physio-chemical parameters in Kwan Phayao	111
CH-O-09	Study of drying process effects on total phenolic content, antioxidant activity and acetylcholinesterase inhibitor activity from aerial parts of <i>Hapaline benthamiana</i> Schott	120
CH-O-16	Economic valuation of agricultural water use in Thailand	130
CH-P-29	Removal of Hydrogen Sulfide in Biogas using Rice Straw Wastes as an Adsorbent	138
CO-O-09	Indoor localization with machine learning algorithms using Bluetooth low energy technology	145
ED-P-01	A Study of the Effects of STEAM Education on Attitudes towards Chemistry and Problem Solving Skills of Grade-11 Students in Chemical Kinetics Topic	154
FO-O-01	Preparation and Physical Properties of Small-Particle Octenyl Succinated Cassava Starch and Its Application in Fat-Reduced Muffin	166

บทความวิจัย**ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
ในสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของยางสาดด้วยเอทานอล****พัทธชัย ปิ่นนาค¹ คณิจดา นุ่มดี² กุลสตรี รุ่งเมือง³ และ ศิริลักษณ์ อิ่มลาภ⁴****บทคัดย่อ**

การศึกษากำหนดปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดด้วยเอทานอล เข้มข้นร้อยละ 95 จากส่วนต่างๆ ของยางสาด (*Laguncularia domesica* Corr.) จากอำเภอลำดวน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้แก่ เปลือกต้น เปลือกผล ช่อดอก และเมล็ด พบว่าสารสกัดจากเปลือกผลมีผลผลิตร้อยละและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด เท่ากับ 11.00 ± 0.39 เปอร์เซ็นต์ และ 73.83 ± 6.34 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (mg GAE/g d.w.) ($p < 0.05$) ตามลำดับ สารสกัดจากเปลือกต้นและช่อดอกมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดสูงที่สุด เท่ากับ 4.03 ± 0.22 และ 3.91 ± 0.34 มิลลิกรัมเคอร์เซตินต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (mg QE/g d.w.) ตามลำดับ ($p < 0.05$) วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดด้วยวิธีการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) รายงานผลเป็นความเข้มข้นในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH ได้ร้อยละ 50 (IC_{50}) พบว่าสารสกัดจากช่อดอกและเปลือกต้นแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.51 ± 0.07 และ 0.68 ± 0.30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

คำสำคัญ : ยางสาด, สารต้านอนุมูลอิสระ, ฟีนอลิกทั้งหมด, ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

¹ หลักสูตรชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี 80000

² หลักสูตรชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี 80000

³ ผู้เขียนต้นฉบับร่าง, e-mail: pattachai.p@unb.ac.th

Total Phenolic Content, Total Flavonoid Content and Antioxidant activity of Ethanollic Extracts from Different Parts of *Lansium domesticum* Corr.

Pattachai Pinnak¹, Kanitda Numat², Kullasatri Roongmueang² and Sirilak Imlab²

ABSTRACT

Total phenolic content, total flavonoid content and antioxidant activity of extracts from different part of *Lansium domesticum* Corr. from Lab-lae sub-district, Uttaradit province was studied. The effects of different parts (stem bark, peel, inflorescence and seed) on the yield of extract, total phenolic content (TPC), total flavonoid content (TFC) and antioxidant activity were examined. The results showed that the highest yield of extract (peel: 11.00±0.39% w/w), TPC (peel: 73.83±16.34 mg GAE/g d.w.) and TFC (stem bark and inflorescence: 4.03±0.22 and 3.81±0.34 mg QE/g d.w., respectively) ($p<0.05$) were achieved using extraction ethanol concentration of 95% v/v. The total antioxidant activity was assessed based on the scavenging activity of the stable DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) free radical. Inflorescence and stem bark extracts of plant showed the highest DPPH scavenging activity (IC_{50} = 0.51±0.07 and 0.68±0.30 mg/mL, respectively)

Keywords : *Lansium domesticum* Corr., Antioxidant, Total phenolic, Total flavonoid

¹ Biology Program, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Uttaradit University, Uttaradit 53000, Thailand

² Biology Program, Faculty of Education, Rajabhat Uttaradit University, Uttaradit 53000, Thailand

*Corresponding author, email: thawachd@seu.ac.th

บทนำ

อนุมูลอิสระ (free radicals) คือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนวงนอกสุดขาดคู่ ทำให้อนุมูลอิสระเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียร ต้องดึงอิเล็กตรอนของโมเลกุลใกล้เคียงโมเลกุลอื่นต่อไปเรื่อยๆ เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ เป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดโรคต่างๆ ในมนุษย์ อาทิ โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคปอดและระบบทางเดินหายใจ [8] เป็นต้น อันเนื่องมาจากพฤติกรรมกรรมการบริโภคและการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คนในยุคสมัยปัจจุบัน เป็นต้น สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) เป็นสารที่ป้องกันหรือยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระ พบมากในพืชสมุนไพร ใบชา ผัก สมุนไพร และสอยเบอรี่ รวมถึงองุ่น [2]

องุ่น (Lansat; *Lansium domesticum* Corr.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งจัดอยู่ในวงศ์กระโดน (Meliaceae) สกุลองุ่น (Lansium) เช่นเดียวกับลองกอง (Longong; *Lansium domesticum* Corr.) ขึ้นกำเนิดอยู่ในแถบคาบสมุทรมลายู และเป็นพืชที่มีการเพาะปลูกอย่างแพร่หลายในพื้นที่ใกล้เคียง อาทิ ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศมาเลเซีย ประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศไทย พื้นที่ที่มีการเพาะปลูกองุ่นมากที่สุดในประเทศไทยคือจังหวัดอุดรธานี แต่ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกองุ่นได้ลดจำนวนต้นองุ่นลงและเปลี่ยนเป็นการปลูกลองกองแทนเนื่องจากผลผลิตลองกองนั้นมีราคาดีและราคาสูงกว่า

พืชองุ่นองุ่นนั้นมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ อาทิ Proanthocyanidins, tannin, flavonoids และ phenolic acids [6, 10] สารพฤกษเคมีในพืชองุ่นองุ่นนี้แสดงฤทธิ์ต้านมาลาเรียโดยการรบกวนวงจรชีวิตของเชื้อ *Plasmodium falciparum* [11] แสดงฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* [9] ฤทธิ์ต้านการก่อกลายพันธุ์และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [2, 4, 7]

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงกระบวนการในการจัดการทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตองุ่นองุ่น มีส่วนประกอบต่างๆ เหลือทิ้งในปริมาณมาก อาทิ ซ่อตอก เปลือกต้น และผล เป็นต้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จากส่วนประกอบต่างๆ ขององุ่นองุ่นในจังหวัดอุดรธานี เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้แก่ส่วนเหลือทิ้งขององุ่นองุ่น นำไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสุขภาพ และเพื่อสนับสนุนให้มีการปลูกและอนุรักษ์องุ่นองุ่นของจังหวัดอุดรธานีต่อไป

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่างสารสกัดจากส่วนต่างๆ ขององุ่นองุ่น

ตัวอย่างส่วนประกอบขององุ่นองุ่นที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ซ่อตอก เปลือกต้น เมล็ด และ เปลือกผลขององุ่นองุ่น ในพื้นที่สวนผลไม้ในจังหวัดอุดรธานี มีเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างดังนี้ 1) ซ่อตอก อายุ ไม่เกิน 5 สัปดาห์หลังการพัฒนาซ่อตอก 2) เปลือกต้น ใช้เฉพาะส่วนเปลือกที่ได้จากส่วนของกิ่งที่ถูกตัดแต่งและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 - 2 เซนติเมตร 3) เมล็ด และ 4) เปลือกผล ได้จากผลสุกในระยะเก็บเกี่ยว อายุไม่เกิน 13 - 15 สัปดาห์หลังดอกบาน แยกและทำความสะอาดตัวอย่างให้เป็นชิ้นเล็กประมาณ 1 เซนติเมตร อบไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งตัวอย่างพืชแห้ง 50 กรัม บดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดละเอียด สกัดโดยวิธีการหมัก (maceration) กับตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ให้ท่วมตัวอย่างพืช เขย่าอย่างต่อเนื่องด้วยเครื่องเขย่าอัตโนมัติควบคุมอุณหภูมิ ที่ความเร็ว 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในที่มีเวลา 24 ชั่วโมง กรองสารสกัดในตัวทำละลายด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำกากสกัดเข้าและทำตามวิธีการข้างต้น นำสารสกัดในตัวทำละลายทั้งสองครั้งรวมกัน นำไประเหยตัวทำละลายออกจนหมดโดยเครื่องระเหยสุญญากาศ (rotary evaporator) จนได้สารสกัด บันทึกน้ำหนัก ลักษณะ และเก็บรักษาสารสกัดในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการนำไปวิเคราะห์ต่อไป

ประวัติและผลงานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (คนที่ 4)

1. ชื่อ นางสาวสิริวดี นามสกุล พรหมน้อย

2. ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. ประวัติการศึกษา

ระดับ	คุณวุฒิ/สาขาวิชา - วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาเอก	ปร.ด.(เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2553
ปริญญาโท	วท.ม.(เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548
ปริญญาตรี	วท.บ.(เทคโนโลยีการเกษตร)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2546

4. รายวิชาที่รับผิดชอบ

4031304	สัตววิทยา	3(2-2-5)
4033605	เทคโนโลยีชีวภาพ	3(2-2-5)
4033702	เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาพันธุ์สัตว์	3(2-2-5)
4033703	พันธุวิศวกรรม	3(2-2-5)
4034701	ชีววิทยาทางการเกษตร	3(2-2-5)

5. ผลงานทางวิชาการ/งานวิจัย (ที่ตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร)

สิริวดี พรหมน้อย, วาสนา พันธุ์ทอง, สร้อยรัตน์ดา สามโพธิ์ศรี และ สืบ อินสืบ. (2563).

ชะโหยด : นวัตกรรมการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านบึงวังจี้ว ตำบลป่าเช่า

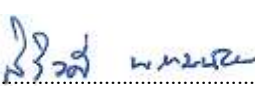
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่. ปีที่ 12 ฉบับที่ 1.

มกราคม-กุมภาพันธ์ 2563. หน้า 41-58

เกณฑ์มาตรฐานผลงานทางวิชาการ (แสดงเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงตามผลงานที่แนบมา)

✓	เกณฑ์มาตรฐานตามระบบ CHECO
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ระดับนานาชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน
	งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Online
	ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว
	ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ
	บทความวิจัย หรือ บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
✓	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการ การอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบัน อนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ(ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1
	ประสบการณ์จากสถานประกอบการ
	ผลงานค้นพบพันธุ์พืช ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน
	ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ
	ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับเกณฑ์การประเมินการขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง ครบถ้วน

(ลงชื่อ)..... 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวดี พรหมน้อย)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ตรวจสอบแล้วถูกต้องเป็นไปตามเกณฑ์ฯ

(ลงชื่อ)..... 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมคิด พุนใจ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่

Area Based Development Research Journal

วารสารราย 2 เดือน
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม – กุมภาพันธ์ 2563



ขยะโตโมเดล: นวัตกรรมจัดการขยะแบบมีส่วนร่วม
ชุมชนบ้านบึงวังจี้ จังหวัดอุดรธานี



วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่

Area Based Development Research Journal

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2563 E-ISSN 2408-1752

วัตถุประสงค์

วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่เป็นวารสารทางวิชาการซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวทางการเมือง มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาวิจัยที่มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาพื้นที่ในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด ตำบล หมู่บ้าน หรือชุมชน เผยแพร่แก่นักวิชาการ และบุคคลทั่วไป มุ่งส่งเสริมให้นักวิชาการในหน่วยงานราชการ หรืออาจารย์ในมหาวิทยาลัยได้เสนอผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ

เจ้าของ: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

คณะที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ นพ.สุรสิทธิ์ จิตพิมลมาศ
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ปิยะวัติ บุญ-หลง

ดร.สีลาภรณ์ บัวสาย

ดร.กิตติ อัจฉาวัฒนา

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธินรงค์ ศิริสถิตย์กุล

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญญา มิ่งฉาย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพ.อุดมศักดิ์ แซ่โง้ว

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ประเทพา
ศาสตราจารย์ ดร.ยศ สันตสมบัติ
ศาสตราจารย์ วิโชค มุกดามณี
ศาสตราจารย์ ดร.สัญญา จตุรสิทธิ์
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อารี วิบูลย์พงศ์
รองศาสตราจารย์ ดร.กานันท์ จันทร์พรมมา
รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ ลิมาภิรักษ์
รองศาสตราจารย์ ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมอ ถาญ้อย
รองศาสตราจารย์ ดร.ยวรงค์ โอภาสพัฒนกิจ
คุณเบญจมาศ ศีระมาศวนิช

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
นักวิชาการอิสระ

คณะจัดทำวารสาร

ดร.ณิศา เจริญสุข
ดร.วรรัตน์ ทวณิจิตต์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เขมวรงค์ ศิริสถิตย์กุล
อาจารย์กาญจนา ทฤพรพงศ์

เจ้าหน้าที่สนับสนุน

นางสาวสุจินดา ย่องจีน นายโกสินธุ์ ศิริวัณษ์ นางวันฤดี รัตนพันธ์

วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ สถาบันวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

222 ตำบลไทยบุรี อำเภอท่าเสา จังหวัดนครราชสีมา 30160

โทรศัพท์: 075 673 567, 083 782 7276 โทรสาร: 075 673 553 E-mail: abctrjournal@gmail.com

ทัศนะและข้อคิดเห็นของบทความในวารสารฉบับนี้เป็นของผู้เขียนแต่ละท่านไม่ถือเป็นทัศนะและความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สถาบันวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และกองบรรณาธิการ

วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2563

สารบัญ

องค์การภาคประชาสังคมและบทบาทในการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในประเทศไทย

อุดมศักดิ์ แซ่โจ้ว

1

การสร้างเสริมชุมชนสุขภาพดีด้วยหลัก 3อ.2ส. ตำบลวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว

นัชชา ยันติ ทศพร ชูศักดิ์ และ อภิชัย คุณิพงษ์

7

การส่งเสริมการบริโภคอาหารพื้นบ้านปลอดภัยใบไม้ดับ เพื่อลดอัตราการติดเชื้อและป้องกันการติดเชื้อซ้ำ ตำบลโคกปรัง จังหวัดเพชรบูรณ์

วิลาวัลย์ ภูมิตอนมิ่ง ดุสยพรรณ ศรีเนตต์แสง คำพล แสงแก้ว นันทพร ธรรมะตระกูล และ ภาณุมาศ โคตะนนท์

22

ชะโหมดโมเดล : นวัตกรรมการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วม ชุมชนบ้านบึงวังจี้ จังหวัดอุดรธานี

สิริวิดี พรหมน้อย วาสนา พันธุ์ทอง สร้อยรัตน์ดา สามโพธิ์ศรี และ สิบ อินสิบ

41

แนวทางการพัฒนาชุมชนต้นแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าชนเผ่าเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวโดยชุมชน จังหวัดลำปาง

พรชนก ทองลาด สิริญา จนาศักดิ์ สราวุธ เชิงสะอาด ทิพรรัตน์ ดิพะปัญญา ปิยะรัตน์ ทองธานี สุวรรณิ์ เครือฟุ้ง และ ชมัยพร กาญจนพันธุ์

59

การส่งเสริมศิลปะการแสดงกลองปู่จาของชุมชนรอบกว๊านพะเยาอย่างมีส่วนร่วม

รัตน์ะ ตาแปง นุชนาฏ ดิเจริญ นคร คำร้อง ธนพงศ์ เต็ดแก้ว และ ชัยภาณุ พลอยเขียว

77



ชะโยตโมเดล: นวัตกรรมจัดการขยะแบบมีส่วนร่วม ชุมชนบ้านบึงวังจี้ จังหวัดอุดรธานี

บทความวิจัย

สิริวดี พรหมน้อย¹* วาสนา พันธุ์ทอง² สร้อยรัตน์ดา สามโพธิ์ศรี³ และ สิบ อินสิบ¹

วันรับบทความ:
18 พฤศจิกายน 2562

วันแก้ไขบทความ:
21 มกราคม 2563

วันตอบรับบทความ:
22 มกราคม 2563

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 53000

²เทศบาลตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 53000

³บ้านบึงวังจี้ ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 53000

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: siriwadeephromnoi@gmail.com



บทคัดย่อ

คำสำคัญ:
จังหวัดอุดรธานี
บ้านบึงวังจี้
ชะโยตโมเดล
หลักการ 3Rs
นวัตกรรมจัดการขยะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านบึงวังจี้ ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ภายใต้ชื่อ “ชะโยตโมเดล” ซึ่งเชื่อมโยงขยะกับการใช้ประโยชน์ผ่านการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้เกิดกลไกการจัดการขยะมูลฝอยโดยชุมชนจัดการตนเอง ซึ่งดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 – 2561 โดยนำหลักการ 3Rs มาประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาขยะมูลฝอย การสร้างมูลค่าเพิ่มจากการจัดการขยะด้วยเทคโนโลยี รวมถึงยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับภาคีต่าง ๆ ดังนี้ เทศบาลตำบลป่าเซ่า ชุมชนบ้านบึงวังจี้ และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี นวัตกรรมจัดการขยะ “ชะโยตโมเดล” ส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2561 ปริมาณขยะในชุมชนลดลงร้อยละ 23.53 เหลือเพียง 1.04 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ซึ่งต่ำกว่าอัตราการเกิดขยะของประเทศไทย โดยที่ขยะรีไซเคิลจากร้อยละ 50.91 ลดลงเหลือร้อยละ 37.52 ขยะอินทรีย์จากร้อยละ 45.15 ลดลงเหลือร้อยละ 43.06 นอกจากนี้ยังเกิดกลไกการจัดการที่เกี่ยวข้อง เช่น ธนาคารขยะชุมชน กองทุนสูงวัยใส่ใจสิ่งแวดล้อม ศูนย์เรียนรู้การจัดการขยะโดยชุมชน และครัวเรือนที่เข้าร่วมกระบวนการจัดการขยะเริ่มจาก 178 ครัวเรือนเป็น 356 ครัวเรือน ซึ่งเป็นทุกครัวเรือนในชุมชน ทำให้บ้านบึงวังจี้เป็นหมู่บ้านนำร่องสู่การเป็นหมู่บ้านปลอดถังขยะ และสามารถบริหารจัดการขยะด้วยตนเองอย่างยั่งยืน



Kha-Yot Model: Innovative Participatory Waste Management Bung Wang Ngio Community, Uttaradit Province

Research Article

Siriwadee Phromnoi^{1*}, Watsana Phanthong², Sairatda Sampoosree²
and Sueb Insueb³

Received:
18 November 2019

Received in revised form:
21 January 2020

Accepted:
22 January 2020

¹Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Muang District, Uttaradit Province, 53000 Thailand

²Pa-Sao Subdistrict Municipality, Pa-Sao Sub-district, Muang District, Uttaradit Province, 53000 Thailand

³Bung Wang Ngio Community, Pa-Sao Sub-district, Muang District, Uttaradit Province, 53000 Thailand

*Corresponding author's E-mail: siriwadeephromnoi@gmail.com



Abstract

The study on the "Kha-Yot Model" aims to develop an innovative participatory waste management in the Bung Wang Ngio community, Pa-Sao sub-district, Muang district, Uttaradit province. "Kha-Yot Model" refers to the process of applying science and technology knowledge for waste management mechanism in the community, conducted in 2016–2018. The concept of 3Rs was adapted for waste reduction, technology-based value-added waste management, and life quality improvement for the community. This participatory research enabled networking among the various organizations including Pa-Sao sub-district municipality, Bung Wang Ngio community, and Uttaradit Rajabhat University. In 2018, under the innovation in waste management the "Kha-Yot Model", the amount of waste products in the community decreased by 23.53% to 1.04 kilograms per person per day, which is lower than the national average incidence rate of waste products in Thailand. The recyclable waste reduced from 50.91% to 37.52% and organic waste reduced from 45.15% to 43.06%. In addition, relevant management mechanisms were initiated such as community waste banks, Environmental Fund for the Elderly, and Community Waste Management Learning Center. Overall, households participating in the waste management process increased from 178 households to 356 households or every household in the community. Consequently, the Ban Bung Wang Ngio community, as the pilot project area has developed a trash-free village and is able to manage waste products independently and sustainably.

Keywords:

Uttaradit province,
Bung Wang Ngio
community,
Kha-Yot model,
Concept of 3Rs
Waste management
innovation

บทนำ

ขยะมูลฝอยเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทย และมีแนวโน้มสูงขึ้นตามการขยายตัวของประชากร สภาพเศรษฐกิจ และสังคม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ขยะส่วนใหญ่เกิดจากการบริโภคของประชาชน จึงจำเป็นต้องใช้ระบบการจัดการ และกำจัดที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนในชุมชน จากข้อมูลสถานการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ ต่อวัน ในปี พ.ศ. 2560 พบว่ามีปริมาณ 27.37 ล้านตัน หรือ 74,998 ตันต่อวัน เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2559 ร้อยละ 1.15 ที่มีปริมาณ 27.06 ล้านตัน สาเหตุเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร และการขยายตัวของชุมชนเมือง โดยอัตราการเกิดขยะมูลฝอยต่อคนประมาณ 1.13 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (Pollution Control Department, 2018)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนกำหนดเป้าหมายคือ การเร่งรัดแก้ไข ปัญหาการจัดการขยะตกค้างสะสมในพื้นที่วิกฤต ผลักดันกฎหมายและกลไกเพื่อการคัดแยกขยะ สนับสนุนการแปรรูปเป็นพลังงาน ใช้มาตรการทางเศรษฐศาสตร์เพื่อให้เกิดการลดปริมาณขยะ รวมทั้งสร้างวินัยคนในชาติเพื่อการจัดการขยะอย่างยั่งยืน โดยเร่งกำจัดขยะมูลฝอยตกค้างสะสมในพื้นที่วิกฤต ผลักดันการจัดทำแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในระดับจังหวัดและระดับท้องถิ่น ส่งเสริมการรวมกลุ่มขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการร่วมลงทุนของภาคเอกชนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะ สนับสนุนการจัดการขยะครบวงจรตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง โดยลดปริมาณการผลิตขยะและส่งเสริมให้เกิดกลไกการคัดแยกขยะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่มากที่สุด ส่งเสริมการแปรรูปขยะมูลฝอยและวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตเป็นพลังงาน โดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ ผลักดันการออกกฎหมายและมาตรการจัดการของเสียอันตรายในชุมชน สร้างวินัยของคนในชาติมุ่งสู่การจัดการที่ยั่งยืน โดยให้ความรู้ปลูกจิตสำนึก และสร้างความตระหนักให้ประชาชน นักเรียนเยาวชน มีส่วนร่วมในการจัดการขยะอย่างเป็นรูปธรรม ส่งเสริมการนำเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์มาใช้บริหารจัดการขยะ รวมถึงการบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง (Office of the National Economic and Social Development Board, 2017)

การจัดการขยะมูลฝอยแบบมีส่วนร่วมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบบริหารจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพ ทั้งภาค

ประชาชน หน่วยงานภาครัฐ ห้างร้าน เอกชน เพราะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน ตั้งแต่ต้นทางคือ การลดปริมาณขยะต้นทาง การคัดแยกประเภทขยะ กลางทางคือ ขยะที่จัดเก็บและขนย้ายมีจำนวนลดลง และปลายทางคือ การจัดการขยะมูลฝอยเหมาะสมกับประเภทเพื่อลดการใช้ทรัพยากร และผลิตพลังงานทดแทนจากขยะมูลฝอย (Nachampo, 2015) การบริหารจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพจึงควรเน้นการลดขยะต้นทางผนวกกับปัจจัยความสำเร็จจากการมีส่วนร่วมของประชาชนในการส่งเสริม สนับสนุน และเป็นการสร้างโอกาสให้ประชาชนในชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนตลอดกระบวนการ (Prodabphet et al., 2010; Kinnares & Nakawajana, 2017)

เทศบาลตำบลป่าเต้า อำเภอมะนัง จังหวัดสตูลมีพื้นที่รับผิดชอบทั้งหมด 45 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 8 หมู่บ้าน มีประชากร 7,527 คน จำนวนครัวเรือนทั้งหมด 3,027 ครัวเรือน เป็นชุมชนที่มีการขยายตัวด้านเศรษฐกิจค่อนข้างรวดเร็ว มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันประมาณ 10 ตันต่อวัน สามารถจัดเก็บขยะมูลฝอยประมาณ 8 ตันต่อวัน ทำให้มีขยะตกค้าง 1-2 ตันต่อวัน (Division of Public Health and Environment, Pa Saa Subdistrict Municipality, 2017) ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพความเป็นอยู่ในชุมชน เช่น ความสกปรก การส่งกลิ่นเหม็นรบกวน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และพาหะนำโรคต่าง ๆ เช่น หนู แมลงสาบ ยุงลาย แมลงวัน เป็นแหล่งแพร่เชื้อที่ทำให้เป็นสาเหตุของโรค เช่น โรคทางเดินอาหาร อุทิวาสโรค อุจจาระร่วง บิด โรคผิวหนัง บาดทะยัก ตลอดจนทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารพิษในดินและแหล่งน้ำ เช่น สารปรอท สารตะกั่ว มลพิษทางอากาศทั้งเรื่องของการตกค้างของขยะจนเกิดฝุ่นละออง ควันที่เกิดจากการเผาขยะ เกิดก๊าซมีเทนจากการฝังกลบ รวมทั้งมีขยะบางชนิดไม่ย่อยสลายหรือกำจัดได้ยาก เช่น โฟม พลาสติก ส่งผลเสียต่อสุขภาพของประชาชน ซึ่งขยะบางชนิดยังมีประโยชน์หากมีวิธีนำกลับมาใช้งาน

จากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยข้างต้น ทำให้เทศบาลตำบลป่าเต้ากำหนดนโยบายการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยทั้งตำบล โดยแผนการดำเนินงานในระยะต้น คือ การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยในระดับหมู่บ้านรายครัวเรือน จากนั้นนโยบายของเทศบาลสู่การปฏิบัติในชุมชน ซึ่งขับเคลื่อนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนถึงปัจจุบัน และดำเนินการต่อเนื่องในทุกปี โดยเริ่มจากปี พ.ศ. 2558 เทศบาลตำบลป่าเต้า ได้คัดเลือกหมู่บ้านนำร่องเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยให้หลักการบริหารจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมโดยเน้นการจัดการขยะที่ต้นทาง ในการแก้ปัญหาขยะมูลฝอยของหมู่บ้านโดยชุมชนมีส่วนร่วม พบว่า ข้อมูลจาก

ประวัติและผลงานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (คนที่ 5)

1. ชื่อ นางวันวิสาข์ นามสกุล พิระภาค

2. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

3. ประวัติการศึกษา

ระดับ	คุณวุฒิ/สาขาวิชา - วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาเอก	Ph.D. (Agricultural Science)	Shinshu University, Japan	2553
ปริญญาโท	วท.ม. (โรคพืช)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
ปริญญาตรี	วท.บ.(เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2542

4. รายวิชาที่รับผิดชอบ

4032602	จุลชีววิทยาเบื้องต้น	3(3-0-6)
4032602	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาเบื้องต้น	1(0-3-1)
4033107	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
4032603	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	3(2-2-5)
4034603	จุลชีววิทยาทางดิน	3(2-2-5)
4034701	ชีววิทยาทางการเกษตร	3(2-2-5)

5. ผลงานทางวิชาการ

วันวิสาข์ พิระภาค. (2561). ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดป่าเอกโตไมคอร์ไรซาที่พบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของนิคมสหกรณ์ปากท่า อำเภอปากท่า จังหวัดอุดรธานี. ใน รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ “ทรัพยากรหลากหลาย : ท้องถิ่นไทยได้ประโยชน์”.วันที่ 2-3 สิงหาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. หน้า 83-88

เกณฑ์มาตรฐานผลงานทางวิชาการ (แสดงเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงตามผลงานที่แนบมา)

✓	เกณฑ์มาตรฐานตามระบบ CHECO
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ระดับนานาชาติ
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน
	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน
	งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Online
	ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว
	ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ
	บทความวิจัย หรือ บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2
✓	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือใน
	วารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์ การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556
	บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการ การอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบัน อนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ(ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1
	ประสบการณ์จากสถานประกอบการ
	ผลงานค้นพบพันธุ์พืช ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน
	ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร
	ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ
	ผลงานวิชาการที่ใช้สังคมที่ได้รับเกณฑ์การประเมินการขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง ครบถ้วน

(ลงชื่อ).....

(อาจารย์ ดร. วันวิสาข์ พิระภาค)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ตรวจสอบแล้วถูกต้องเป็นไปตามเกณฑ์ฯ

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมคิด ทุนใจ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ

รวมบทความ วิจัย PROCEEDINGS

"ทรัพยากรหลากหลาย : ท้องถิ่นไทยได้ประโยชน์"

วันที่ 2-3 สิงหาคม 2561

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

โดย โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
และศูนย์ประสานงานความหลากหลายทางชีวภาพ วัฒนธรรมและภูมิปัญญา
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ใจกล้า	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.กชกร ลาภมาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.ชัยณรงค์ รักษารณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.พันธุ์ทิพย์ ถือเงิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
อาจารย์ศุภรัตน์ ภู่ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
อาจารย์จุฬาลักษณ์ มหาวัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
นางสาวทักขพร โลกบัว	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
นางสาวศรสวรรค์ นันทา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ (Peer Review)

รองศาสตราจารย์ ดร.ธัชศณิน จงจิตวิมล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รองศาสตราจารย์ ดร.วาทิ คงบรรทัด	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา อนนพคุณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพร เพกเกาะ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย ธาณี	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระยุทธ เคียนธนา	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประทีป มีวัฒนา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยรัตน์ นิมมานพิภักดิ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์พันธุ์ สีนพเกรียงไกร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ เรือนปานันท์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ใจกล้า	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์ใจ สีหะนาม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร.กชกร ลาภมาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.จิราภรณ์ นิคมทัศน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.จิราภรณ์ ปาสี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ดร.ณัฐธิดา ชัยชนะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ดร.พิชญากรณ์ สุวรรณภู	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ดร.พัฒนา สมนิยาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.วารุณี จอมกิตติชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.วันวิสาข์ แผงฟัก	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ดร.วิพรพรรณ เนื่องเม็ก	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.สุทธิดา วัฒนาลัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

	หน้า
PBM-03 ผลของวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก พิชัย ใจกล้า, วรรณนกก เขื่อนสุข, กล้านรงค์ ช่างดำริ, พสิน นະชน, สุริยา อายุครุฑ, สกาวเดือน ทาสา และ เจษฎา กันหว้า	69
PBM-04 ความหลากหลายชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่ในป่าชุมชนบ้านเหล่าป่าสา อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตต์ กษกร ลาภมาก, นารีลักษณ์ นาแก้ว และ ศุภรัตน์ ภูขี้ง	75
PBM-05 ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดป่าชนิดเอกโตไมคอร์ไรซาที่พบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของนิคมสหกรณ์ปากท่า อำเภอปากท่า จังหวัดอุดรดิตต์ วันวิสาข์ พิระภาค	83
การนำเสนอแบบโปสเตอร์ด้านภูมิปัญญา / การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ	
PC-01 การผลิตเครื่องดื่มเบียร์จากข้าวเหนียวลิ้มผัว มงคล เพ็ญสายใจ, ศพากร ช่างเรือนกุล และ พัชรพร เพ็ญศรี	89
PC-02 ปัจจัยที่เหมาะสมในการสกัดไบโอบาสุบ โดยใช้เทคนิคการสกัดด้วยน้ำ พันธุ์ทิพย์ อื้อเงิน, ณัฐพัชร สงกานี, ณัฐธิดา ช้างมูบ, วรรณฤติ แก้วนาคน้อง และ วิไลพร อันน้อย	97
PC-03 การค้นหาโครงสร้างสามมิติของสารองค์ประกอบในสารสกัดเมทานอลจากพืชเจ้า อ่อมด้วยการคำนวณทางคอมพิวเตอร์ใช้ทฤษฎีฟังก์ชันความหนาแน่นคำนวณ จันทร์ฉาย ยวนะ, วาสนา ประภาเลิศ, วิชญาดา ครุฑแดง, จุฑามาศ พุฒินทร์, แสงไทย นูมา และ สุกิจ ทองแบน	104
PC-04 ผลของความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักกาดก้านขาวพันธุ์เขียว พิชัย ใจกล้า, ขวลิศ รักวาริกรณ, ณกรณ์ เลี้ยงรักษา, ขาวศักดิ์ แสงสว่าง, ภูมิชัย แก้วจ้อน, ณัฐพัชร อธิมูล และ วิรุฬห์ ไชยจันทร์	112

การประชุมวิชาการระดับชาติ “ทรัพยากรหลากหลาย : ห่วงใยไทยได้ประโยชน์”
ระหว่างวันที่ 2-3 สิงหาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

PBM-05

**ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดป่าชนิดเอกลีโคไมคอร์ไรซาที่พบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ของ
นิคมสหกรณ์ฟากท่า อำเภอฟากท่า จังหวัดอุดรดิตถ์**
**Species Diversity of Ectomycorrhizal Mushroom in Conservative Forest of Fak Tha Land
Settlement Cooperative, Fak Tha District, Uttaradit Province**

วันวิสาข์ พิระภาค

Wanwisa Pirapak

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดป่าชนิดเอกลีโคไมคอร์ไรซาที่พบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของนิคมสหกรณ์ฟากท่า อำเภอฟากท่า จังหวัดอุดรดิตถ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด ลักษณะทางสัณฐานวิทยา การจำแนก และพืชอาศัยของเห็ดป่าชนิดเอกลีโคไมคอร์ไรซา โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงเดือนกันยายน 2557 สังเกตพบได้แก่ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง จากผลการสำรวจพบชนิดเห็ดป่าชนิดเอกลีโคไมคอร์ไรซา 26 ชนิด ซึ่งจัดอยู่ใน 13 สกุล 6 วงศ์ สังเกตพบที่พบเห็ดคือ ป่าเต็งรัง ซึ่งมีพืชอาศัยสัมพันธ์กับเห็ดเอกลีโคไมคอร์ไรซามากกว่าป่าชนิดอื่นๆ ชนิดของเห็ดที่มีความเด่นทั้งด้านปริมาณและความถี่ ได้แก่ กลุ่มเห็ดระโงก สกุล *Amanita* วงศ์ *Amanitaceae* พบทั้งหมด 8 ชนิด รองลงมาคือกลุ่มเห็ดตะไคร้ สกุล *Russula* วงศ์ *Russulaceae* 5 ชนิด ตามด้วยกลุ่มเห็ดน้ำผึ้ง หรือเห็ดตับเต่าสกุล *Boletus* วงศ์ *Boletaceae* กลุ่มเห็ดเม้าหรือเห็ดถอบสกุล *Astroeus* วงศ์ *Sclerodermataceae* และเห็ดเท้าสกุล *Lactarius* วงศ์ *Russulaceae* พบ 2 ชนิด ตามลำดับ

คำสำคัญ : เห็ด เอกลีโคไมคอร์ไรซา ฟากท่า ความหลากหลาย

Abstract

A study on species diversity of ectomycorrhizal mushroom was carried out at conservative forest of Fak Tha land settlement cooperative, Fak Tha district, Uttaradit province by participatory action research during April to September 2014 on mixed deciduous forest and dry dipterocarp forest. The objectives were to identifying aimed to species diversity, morphology, classification and host plant investigation. Twenty-six species of ectomycorrhizal mushroom were recorded and classified to 13 genera and 6 families. The large numbers of species were found in dry dipterocarp forest, which present a relationship as host plant more than the other forest. The dominant species of mushrooms were 7 species of *Amanita* spp. (*Amanitaceae*), 5 species of *Russula* spp. (*Russulaceae*) and 2 species of *Boletus* spp. (*Boletaceae*), *Astroeus* spp. (*Sclerodermataceae*) and *Lactarius* spp. (*Russulaceae*) respectively.

Keywords : Mushroom, Ectomycorrhiza, Faktha, Diversity

***Corresponding author. E-mail :** wanwisa.pirapak@un.ac.th

การประชุมวิชาการระดับชาติ “ทรัพยากรหลายหลาก : ท้องถิ่นไทยได้ประโยชน์”
ระหว่างวันที่ 2-3 สิงหาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

1. บทนำ

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใน Kingdom Mycota เป็นกลุ่มราที่มีเส้นใยที่สามารถรวมตัวกันเป็นโครงสร้างหรือดอก (fruiting body) ขนาดใหญ่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าโดยง่าย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539) เห็ดสามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มตามบทบาทและหน้าที่ ได้แก่ เห็ดผู้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ (saprophytic mushroom) เห็ดไมคอร์ไรซา (Mycorrhizal mushroom) คือเห็ดที่อยู่ร่วมกับรากของพืชชั้นสูงในลักษณะพึ่งพาอาศัยกัน และเห็ดปรสิต (parasitic mushroom) ที่เป็นอันตรายแต่ก่อโรคกับต้นไม้ (บาร์มี, 2549) ความหลากหลายของเห็ดจัดว่าเป็นดัชนีบ่งชี้ความสมบูรณ์ของแหล่งธรรมชาติและเป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นๆ หลายแขนง (นองนิจ และชวีธา, 2546) ในกรณีของเห็ดชนิดเอกโตไมคอร์ไรซานั้น พบว่ายังมีประโยชน์กับต้นไม้มากมาย เช่น ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวและปริมาณของ รากพืชช่วยเพิ่มรากความสามารถในการดูดซับน้ำและแร่ธาตุอาหารให้แก่ต้นไม้ เช่น ฟอสฟอรัส (P) ไนโตรเจน (N) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และธาตุอื่นๆ ช่วยเสริมสร้างระบบนิเวศป่าไม้ให้มีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น ทำให้ป่าไม้มีความสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งเห็ดในกลุ่มนี้มีความสำคัญและสามารถนำไปใช้ในการฟื้นฟูป่าไม้และเพาะปลูกพืชบางชนิดได้ เห็ดราเอกโตไมคอร์ไรซา มีมากกว่า 5,000 ชนิด พืชหรือต้นไม้ที่สัมพันธ์กับรากกลุ่มนี้มีไม่น้อยกว่า 2,000 ชนิด หรือประมาณ 10 – 20% ของพืชชั้นสูง (Chalermpongse, 1992)

นิคมสหกรณ์ฟากท่า อำเภอฟากท่า จังหวัดอุดรดิตถ์ มีพื้นที่ป่าทั้งหมดประมาณ 54,000 ไร่ ในจำนวนนี้ได้แบ่งพื้นที่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นจำนวนประมาณ 6,800 ไร่ เพื่อใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้ส่วนกลางที่สงวนไว้เพื่อการอนุรักษ์ สำหรับพื้นที่ที่เหลืออีกประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์จึงใช้สำหรับเป็นพื้นที่หมู่บ้าน ที่อยู่อาศัย ตลอดจนพื้นที่สาธารณะต่างๆ ตามบริเวณที่ราบลุ่มน้ำป่า โดยพื้นที่ดังกล่าวนี้ครอบคลุมตำบลบ้านเสี้ยว ตำบลสองห้อง ตำบลสองคอน และตำบลฟากท่า พื้นที่ป่าในบริเวณนี้ยังไม่ได้รับการสำรวจและศึกษาวิจัยทางวิชาการอย่างเป็นระบบ สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอฟากท่าเป็นพื้นที่ป่าเขาและภูเขา โดยทิศเหนือและทิศตะวันออกเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนและเป็นป่าดงดิบ ส่วนทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นที่ราบภูเขา

การศึกษาดังนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดป่าชนิดเอกโตไมคอร์ไรซาที่พบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของนิคมสหกรณ์ฟากท่า อำเภอฟากท่า จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยผลที่ได้จากการศึกษาจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านชีววิทยาเพื่อสนับสนุนองค์ความรู้ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ด และเพื่อส่งเสริมการนำไปใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

(1) การสำรวจเห็ดป่าเอกโตไมคอร์ไรซา

ทำการวางผังแปลงจำนวน 2 แปลงศึกษา แต่ละแปลงมีขนาด 100 เมตร x 100 เมตร (1 เฮกตาร์) โดยแบ่งเป็นประเภทป่าเบญจพรรณ 1 แปลง และป่าเต็งรัง 1 แปลง เก็บตัวอย่างเห็ดที่ขึ้นในทุกแปลง เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 5 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างของดอกเห็ดแต่ละชนิดในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างกัน และเก็บให้ได้ส่วนประกอบทุกส่วน นำดอกเห็ดแต่ละชนิดใส่ห่อกระดาษเก็บแยกกันเพื่อป้องกันการปะปนกันของสปอร์ บันทึกชนิดเห็ด โดยให้รหัสและหมายเลขกำกับวันที่เก็บ แปลงที่พบ และพืชอาศัยที่เห็ดขึ้นอยู่ สังเกตและจดบันทึกลักษณะต่างๆ ของดอกเห็ด พร้อมทั้งบันทึกสภาพดอกเห็ดที่เจริญอยู่ตามธรรมชาติ บรรยายลักษณะภายนอกที่เห็นด้วยตาเปล่าของดอกเห็ด วัดขนาดของส่วนประกอบต่างๆ ทำรอยพิมพ์สปอร์ และถ่ายภาพตัวอย่างของเห็ดในระยะใกล้เพื่อประกอบการจัดจำแนกต่อไป

