



รายละเอียดของหลักสูตรปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

(มคอ.2)

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

บทนำ

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการศึกษา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ จึงได้จัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2546 (หลักสูตรใหม่) และได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนเรื่อยมา ตลอดจนมีการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมและทันสมัย สอดคล้องกับ มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 นอกจากนี้หลักสูตรยัง ได้รับอนุมัติจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ให้สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นศูนย์ พสวท. ระดับมหาวิทยาลัย โดยใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2555 ในการ จัดการเรียนการสอน และปรับปรุงหลักสูตรอีกครั้งในปี พ.ศ. 2561 แต่ในกลางปี พ.ศ. 2561 นี้มีความ จำเป็นต้องปรับชื่อหลักสูตรฯ ตามนโยบายของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์และเนื่องจากสาขาวิทยาศาสตร์เชิง คำนวณเป็นชื่อสาขาใหม่ที่หน่วยงานราชการและภาคเอกชนไม่เข้าใจคุณสมบัติเฉพาะของบัณฑิตจึงก่อให้เกิด อุปสรรคต่อการได้งานทำของบัณฑิตในการสมัครงานในตำแหน่งทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จึง จำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้บัณฑิตสามารถแข่งขันได้และเพิ่มโอกาสได้งานทำในภาครัฐและเอกชนใน อนาคต

การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ได้กำหนดให้โครงสร้างหลักสูตรยังคงมีความเข้มข้นทางวิชาการ โดยยึด มคอ.1 สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 เป็นแนวทางหลักในการปรับปรุงรายวิชาโดย เน้นด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ คณิตศาสตร์ และเพิ่มเติมรายวิชาที่ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหาที่จะเป็น ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป หลักสูตรยังได้จัดการเรียนการสอนเพื่อ พัฒนาคุณภาพบัณฑิตโดยจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning และพัฒนาทักษะด้านการใช้ ภาษาอังกฤษผ่านการจัดการเรียนการสอนในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปและหมวดวิชาเฉพาะ หลักสูตรยังได้มีการ จัดทำระบบอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการและปรับระบบอาจารย์ที่ปรึกษาสำหรับให้คำแนะนำนักศึกษาทั้งด้าน การเรียนและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยได้อย่างมีความสุขใน ระหว่างการศึกษาในหลักสูตรฯ นอกจากนี้หลักสูตรยังมีความร่วมมือกับองค์กรต่าง ๆ ทั้งในประเทศและ ต่างประเทศซึ่งพร้อมให้นักศึกษาเข้าร่วมฝึกฝนทำงานวิจัยหรือสหกิจศึกษาด้วยซึ่งได้จัดให้มีรายวิชาสหกิจ ศึกษา จำนวน 2 รายวิชาในหลักสูตรนี้ รวมทั้งจัดให้มีการจัดการสอบประมวลความรู้ก่อนสำเร็จการศึกษาเพื่อ เป็นการประกันคุณภาพการศึกษา

สำหรับ มคอ.2 รายละเอียดของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ (ฉบับ ปรับปรุง พ.ศ. 2562) นี้ได้แสดงข้อมูลสำคัญของหลักสูตร ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร ระบบ การจัดการศึกษา การดำเนินการ โครงสร้างของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา การพัฒนาอาจารย์ การประกันคุณภาพหลักสูตร รวมถึงการประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตรฯ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

สารบัญ

รายละเอียดของหลักสูตร	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	
1. รหัสและชื่อหลักสูตร.....	1
2. ชื่อปริญญาและสาขา.....	1
3. วิชาเอก.....	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร.....	1
5. รูปแบบของหลักสูตร.....	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร.....	3
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน.....	3
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา.....	3
9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร.....	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน.....	5
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	5
12. ผลกระทบจากข้อ 11. ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย	7
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในสำนักวิชา/สาขาวิชาอื่นของมหาวิทยาลัย	9
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....	10
2. แผนพัฒนาปรับปรุง.....	12
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างหลักสูตร	
1. ระบบการจัดการศึกษา.....	12
2. การดำเนินการหลักสูตร.....	13
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน.....	16
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา).....	183
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย.....	183
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล	
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา.....	185
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน.....	186
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping).....	197

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด).....	211
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา.....	211
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร.....	212
หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์	
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่.....	212
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์.....	212
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	
1. การกำกับมาตรฐาน.....	213
2. บัณฑิต.....	213
3. นักศึกษา.....	213
4. อาจารย์.....	215
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน.....	216
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้.....	217
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators).....	218
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน.....	219
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม.....	219
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร.....	219
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง.....	219
5. การพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย.....	219

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร.....
ภาคผนวก ข	ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร.....
ภาคผนวก ค	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2560.....
ภาคผนวก ง	บันทึกความเข้าใจ (MOU) กับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ
ภาคผนวก จ	ประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

5.4 ระบบการเรียนการสอน

หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีบรรยายกลุ่มย่อย มีการวัดผลตลอดทั้งภาคการศึกษา ทั้งนี้ ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน มีการกำหนดโจทย์สำหรับทำแบบฝึกหัดให้กับนักศึกษาทุกหัวข้อ (Formative assessment) และตรวจประเมินผลงานของนักศึกษา พร้อมทั้งให้ความเห็น จุดแข็ง และจุดอ่อนแก่นักศึกษาอย่างชัดเจน เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจเนื้อหาสำคัญในรายวิชานั้น หรือการใช้วิธีการสอนรูปแบบอื่นที่ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นทั้งการอ่าน การเขียน การนำเสนอ การคิดวิเคราะห์และการสังเคราะห์

5.5 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทย และนักศึกษาต่างชาติที่สามารถฟัง พูด อ่าน เขียน และเข้าใจภาษาไทยเป็นอย่างดี

5.6 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่จัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะ

5.7 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศ

หลักสูตรได้สร้างความร่วมมือด้านการวิจัยกับห้องปฏิบัติการต่างประเทศที่ ได้แก่

- The University of Hong Kong, Hong Kong
- University of Otago, New Zealand
- IWR University of Heidelberg, Germany

5.8 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- 1) หลักสูตรปรับปรุง โดยหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562) ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)
- 2) กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เป็นต้นไป
- 3) คณะกรรมการประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ เห็นชอบในการประชุมครั้งที่ 6/2561 เมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2561
- 4) สภาวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เห็นชอบในการประชุมครั้งที่ 7/2561 เมื่อวันที่ 25 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561
- 5) สภามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์อนุมัติหลักสูตรในการประชุมครั้งที่ 6/2561 เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2561

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2564

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) ครู นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัย นักวิทยาศาสตร์ นักนิติวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ นักวิเคราะห์ ข้อมูลในสถาบันการศึกษา หน่วยงานราชการ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน
- 2) พนักงาน ลูกจ้าง ในสถาบันการศึกษาของภาครัฐและเอกชน
- 3) ผู้ประกอบการและเจ้าของธุรกิจส่วนตัว

9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒিরดับอุดมศึกษา และสาขาวิชา	ผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลัง
วิชาเอกฟิสิกส์			
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวพรรณศิริ คำโอ	Ph.D. (Physics) University of Lodz, Poland, 2558 วท.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา-ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2549 วท.บ. (ศึกษาศาสตร์-ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2546	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
2. อาจารย์	นายสัมภาส นิดเกตุ	วท.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2547 วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
3. อาจารย์	นายชัยโรจน์ ใหญ่ประเสริฐ	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2551 วท.ม. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2548 วท.บ. (เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากร และชายฝั่ง) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2545	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
วิชาเอกคณิตศาสตร์			
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวจรรยาภักษ์ ทองสมพร	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552 วท.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547 วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
5. อาจารย์	อดิศักดิ์ การบรรจง	วท.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2560 วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551 วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
6. อาจารย์	นางสาวสุดธิดา สังข์พุ่ม	ปร.ด. (สถิติ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2560 วท.ม. (สถิติประยุกต์)	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์

ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และสาขาวิชา	ผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลัง
		มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2550 วท.บ. (ศึกษาศาสตร์-คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2546	(ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
วิชาเอกเคมี			
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวอัสร บุญยัง	ปร.ด. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553 วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2547	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาว มนตรา ไชยรัตน์	วท.ด. (เคมี) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2547 วท.ม. (เคมีอุตสาหกรรม) สถาบันพระจอมเกล้าธนบุรี, 2540 วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางหทัยชนก คมเม่น	Ph.D. (Organic Chemistry) University of Warwick, England, 2542 วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
วิชาเอกชีววิทยา			
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวพัชร์พิมล อึ้งเจริญวิวัฒน์	ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559 วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2553 วท.บ. (จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2549	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
11. อาจารย์	นางสาวพิมพ์ชนก พิมพ์ทนต์	Ph.D. (Biomedical Science) Drexel University, USA, 2556 M.Sc. (Engineering Biotechnology) University of Pennsylvania, USA, 2550 B.Sc. (Biological Science) Mahidol University International Collage, Thailand, 2546	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)
12. อาจารย์	นางนภารัตน์ สุทธิเดช	Ph.D. (Wildlife Ecology) University of Wisconsin-Madison, 2559 M.A. (Biology) State University of New York at Stony Brook, 2554 DVM. (สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ ได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรโดยพิจารณาตามแนวทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งเป็นแนวทางที่ยึดหลัก “ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” “การพัฒนาที่ยั่งยืน” และ “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” รวมถึงยึดหลักการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ลดความเหลื่อมล้ำและขับเคลื่อนการเจริญเติบโตจากการเพิ่มการผลิตบนฐานการใช้ภูมิปัญญาและนวัตกรรม และอยู่บนพื้นฐานของกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2679) และการปรับโครงสร้างประเทศไทยไปสู่ประเทศไทย 4.0 ซึ่งเป็นแผนหลักของประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลุดพ้นจาก 3 ก้นดัก ได้แก่ “ก้นดักประเทศรายได้ปานกลาง” “ก้นดักความเหลื่อมล้ำของความมั่นคง” และ “ก้นดักความไม่สมดุลในการพัฒนา” โดยมียุทธศาสตร์สำคัญในการสนับสนุนการวิจัยพัฒนา การดัดแปลงและต่อยอดการพัฒนาเทคโนโลยีไปสู่ความเป็นอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและการผสมผสานเทคโนโลยี การพัฒนาผู้ประกอบการให้เป็นผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี (Technopreneur) โดยเร่งสร้างและพัฒนาบุคลากรวิจัยในสาขา STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) ที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการในการขับเคลื่อนประเทศสู่สังคมนวัตกรรม รวมถึง กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551-2565) ที่มีแนวคิดให้การศึกษาเป็นหัวใจหลักของการพัฒนาประเทศ โดยมีเป้าหมายในการยกระดับคุณภาพอุดมศึกษาไทยเพื่อผลิตและพัฒนาบุคลากรที่มีคุณภาพสามารถปรับตัวสำหรับงานที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต เกิดการสร้างความรู้และนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในยุคโลกาภิวัตน์ รวมทั้ง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม สร้างเสริมความรู้และสนับสนุนการค้นคว้าวิจัย และการเร่งรัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงให้สอดคล้องกับสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมด้วยเช่นกัน ซึ่งปัจจุบันสังคมไทยกำลังเผชิญกับสถานการณ์ที่กระแสโลกาภิวัตน์เข้มแข็งมากขึ้น เป็นโลกไร้พรมแดน โดยมีการเคลื่อนย้ายคน เงินทุน องค์ความรู้ เทคโนโลยี ข่าวสาร สินค้าและบริการอย่างเสรี การพัฒนาการสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้สังคมโลกมีความเชื่อมโยงกันอย่างใกล้ชิดมากขึ้น นำมาซึ่งภัยคุกคามและความเสี่ยง เช่น การก่อการร้าย โรคระบาด อาชญากรรมข้ามชาติ เป็นต้น นอกจากนี้ประเทศไทยกำลังเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรสู่สังคมสูงวัย ผู้สูงอายุมีมากขึ้น ซึ่งมีปัญหาเรื่องสุขภาพและผู้สูงอายุมีแนวโน้มอยู่คนเดียวสูงขึ้น ดังนั้นประเทศไทยต้องปรับตัวและต้องมีการเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย มุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพทุนมนุษย์ หล่อหลอมให้มีค่านิยมตามบรรทัดฐานที่ดีทางสังคม เป็นคนดี มีสุข ภาวะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย และมีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมส่วนรวม รวมถึงการพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 การเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคต ตลอดจนการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ การสร้างเสริมให้คนมีสุขภาพดี โดยแนวทางเหล่านี้เป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้

11.3 สถานการณ์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือเป็นกุญแจสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนวิถีการดำรงชีวิตของคนในสังคม โดยได้ถูกนำไปใช้เป็นยุทธศาสตร์ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) และเป็นยุทธศาสตร์สำคัญตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต้องพัฒนาให้ทันสมัยและต้องตอบโจทย์หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์แนวใหม่และนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม

12. ผลกระทบจากข้อ 11. ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นและเหมาะสมต่อสถานการณ์ภายนอกทุกด้านต้องวางแผนและกำหนดแนวปฏิบัติที่ชัดเจน ทั้งด้านการบริหารจัดการหลักสูตร ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการประกันคุณภาพการศึกษา และด้านการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิชาการทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ มีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และก้าวทันวิทยาการสมัยใหม่ สามารถประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อการศึกษาและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การประกอบอาชีพ การพัฒนาเป็นผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี หรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไป รวมทั้งแนวทางในการปลูกฝังและพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม ระเบียบวินัย การมีจิตสาธารณะ จิตสำนึกและจรรยาบรรณของนักวิชาการเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและตอบสนองการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของประเทศเพื่อมุ่งนำประเทศไปสู่ ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน

แนวทางด้านการบริหารจัดการหลักสูตรจะยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาได้ถ้ามีการจัดกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดี เหมาะสม และต่อเนื่องกันไปตลอดระยะเวลาในการศึกษาก็จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพของตน ส่วนแนวทางการจัดการเรียนการสอนและการประกันคุณภาพการศึกษาของหลักสูตรต้องเน้นแนวทางการเรียนรู้ของศิษย์ในศตวรรษที่ 21 และทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร บัณฑิตมีความรู้ในศาสตร์ที่เรียนอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ มีทักษะทางปัญญา สามารถคิดและวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้

แนวทางการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ และมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 (มคอ.1 สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์) เพื่อยืนยันว่าผู้เรียนจะได้เรียนในทุกรายวิชาที่เป็นองค์ความรู้ บริสุทธิ์และจำเป็นต่อการศึกษาในแต่ละวิชาเอกเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยผู้เรียนต้องเลือกเรียนวิชาเอกตามความสนใจซึ่งกำหนดไว้ 4 วิชาเอก ได้แก่ คณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ โดยมีสาระสำคัญของแต่ละวิชาเอกดังต่อไปนี้

วิชาเอกคณิตศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ทฤษฎีพื้นฐาน เช่น คณิตศาสตร์เชิงวิเคราะห์ พีชคณิต เรขาคณิต ความน่าจะเป็นและสถิติ เป็นต้น เพื่ออธิบายและคาดการณ์ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์

วิชาเอกเคมีมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ทางเคมี ทักษะการทดลอง และการอธิบายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารเมื่ออยู่ในสภาวะต่าง ๆ รวมทั้งการศึกษากฎการเกิดปฏิกิริยาเคมี การทำนายกลไกของปฏิกิริยา

วิชาเอกชีววิทยามุ่งเน้นให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ทางชีววิทยาร่วมกับคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาระบบของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่มีความซับซ้อนและมีข้อมูลจำนวนมาก

วิชาเอกฟิสิกส์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทดลอง หรือสร้างแบบจำลองทางฟิสิกส์ เพื่อศึกษา อธิบาย และทำนายการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ สร้างพัฒนาองค์ความรู้ด้านวัสดุแม่เหล็ก คลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลาสมา ฟิสิกส์ของการเคลื่อนที่ของวัตถุและของไหล การวิเคราะห์ข้อมูลด้านสมุทรศาสตร์และเอกภพวิทยา

นอกจากนี้หลักสูตรยังมุ่งเน้นการฝึกทักษะให้เกิดความเชี่ยวชาญด้านการปฏิบัติงานและการวิจัยโดยเน้นพัฒนาทักษะในการปฏิบัติการและการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนและเรียนรู้วิธีการปฏิบัติงานและการวิจัยโดยการเข้าร่วมฝึกฝนทำงานวิจัยตามศักยภาพกับคณาจารย์ของสำนักวิชา วิทยาศาสตร์ หรือการฝึกงานภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญในองค์กรเครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยชั้นนำของประเทศระหว่างการทำงานไปปฏิบัติงานในการเรียนรายวิชาสหกิจศึกษา รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษโดยการใช้หนังสือและเอกสารประกอบการสอนที่เขียนด้วยภาษาอังกฤษและการสอนเป็นภาษาอังกฤษในบางรายวิชาตลอดระยะเวลาในการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่นักศึกษาในการเผยแพร่ผลงานวิจัยทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การพัฒนาหลักสูตรมีความสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่มุ่งสร้างคุณค่าและความเป็นเลิศระดับสากล มีนวัตกรรม พัฒนาทุนมนุษย์ให้มีเอกลักษณ์และศักยภาพ พร้อมรองรับการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงของประเทศและของโลก ดังนั้น หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นการสร้างบัณฑิตที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และยังมีส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและเกิดความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาของการศึกษาเพื่อทำให้ผู้เรียนมีความเข้มแข็งทางวิชาการ สามารถประยุกต์ความรู้เพื่อการประกอบอาชีพหรือการวิจัยได้อย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพต่อไป รวมทั้งส่งเสริมและปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อการผลิตบัณฑิตที่เป็นคนดีและคนเก่งสมดังปณิธานของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในสำนักวิชา/สาขาวิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยสำนักวิชา/สาขา/หลักสูตรอื่น

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำนวน 21 รายวิชา

GEN61-001	ภาษาไทยพื้นฐาน	2(2-0-4)*
GEN61-002	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	2(2-0-4)*
GEN61-113	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	4(2-4-6)
GEN61-111	การสื่อสารภาษาไทยในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
GEN61-112	การสื่อสารภาษาไทยในเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
GEN61-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	2(2-0-4)
GEN61-122	การฟังและการพูดเชิงวิชาการ	2(2-0-4)

GEN61-123	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ	2(2-0-4)
GEN61-124	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ	4(4-0-8)
GEN61-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนเชิงวิชาชีพ	4(4-0-8)
GEN61-126	การพูดในที่สาธารณะ	4(4-0-8)
GEN61-127	ภาษาอังกฤษเพื่อนำเสนองานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
GEN61-128	ภาษาอังกฤษเพื่อนำเสนองานทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	3(3-0-6)
GEN61-129	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อและการสื่อสาร	3(3-0-6)
GEN61-130	ภาษาอังกฤษในงานวรรณกรรม	3(3-0-6)
GEN61-141	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	4(3-2-7)
GEN61-142	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิธีคิดแบบวิพากษ์	4(3-2-7)
GEN61-151	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย	4(2-4-6)
GEN61-152	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	4(2-4-6)
GEN61-161	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ	4(2-4-6)
GEN61-171	เทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล	4(2-4-6)*

หมายเหตุ * ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้สำนักวิชา/หลักสูตรอื่น ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

1) ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตรฯ ทำหน้าที่ประสานงานกับสำนักวิชาหรือหลักสูตรอื่น เพื่อจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่หลักสูตรไม่ได้จัดสอนเอง ประสานงานกับหน่วยงานอื่นทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยด้วยลักษณะและควบคุมการบริหารและการจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามการประกันคุณภาพหลักสูตร

2) คณะกรรมการประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ ทำหน้าที่ดำเนินงานด้านการบริหารและจัดการหลักสูตร ประสานงานกับผู้ประสานงานรายวิชาหรืออาจารย์ผู้สอน เพื่อควบคุมกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปตามการประกันคุณภาพหลักสูตร การวางแผนดำเนินงานเพื่อพัฒนาหลักสูตร และการจัดทำโครงการเสริมหลักสูตรให้แก่นักศึกษา

3) การกำหนดชื่ออาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาในทุกๆรายวิชาที่มีผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป หรือผู้สอนเป็นอาจารย์พิเศษจากภายนอก ทำหน้าที่ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาในการพิจารณาข้อกำหนดรายวิชา การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล และการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชานั้น

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

ปรัชญาของหลักสูตร คือ **“หลักสูตรที่เน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาด้วยปัญญาและการใช้เทคโนโลยี”** กล่าวคือ บัณฑิตมีความรู้ทางวิชาการและเชี่ยวชาญด้าน

ปฏิบัติการ สามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และ/หรือคณิตศาสตร์และรู้จักใช้เทคโนโลยีเพื่อการสร้างองค์ความรู้หรือเพื่อการแก้ปัญหาเฉพาะด้านได้

1.2 ความสำคัญ

การผลิตบัณฑิตจากหลักสูตรนี้จะสอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยที่จำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะด้านวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ การดำเนินงานของหลักสูตรฯ สอดคล้องกับโครงการระดับประเทศหลายโครงการที่มุ่งเน้นการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นที่ต้องการของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่มุ่งเน้นการศึกษาวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (โครงการพสวท.) โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน (Junior Science Talent Project, JSTP) เป็นต้น

หลักสูตรฯ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ที่สนใจ หรือเป็นผู้ที่มีอัจฉริยภาพด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สมัครเรียนโดยผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพของตนตลอดระยะเวลาของการศึกษา จัดการเรียนการสอนทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมให้บัณฑิตสามารถปรับตัวกับการเป็นประชาคมอาเซียนได้ รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้รอบรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง กอปรด้วยคุณธรรม จริยธรรม และเป็นบัณฑิตที่เป็นทั้งคนดีและคนเก่งตามปณิธานของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

1.3 จุดเด่นของหลักสูตร

- 1) มีคณาจารย์ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- 2) มีการจัดการเรียนการสอนที่เสริมสร้างให้บัณฑิตมีความรู้ และทักษะเฉพาะด้าน รวมทั้งทักษะด้านภาษาอังกฤษเพื่อการทำงานหรือการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและเอก ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- 3) มีการจัดรายวิชาและจัดการเรียนการสอน ที่เสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในการประกอบอาชีพ หรือการเป็นผู้ประกอบการ
- 4) มีการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่จะทำให้นักศึกษามีทักษะการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา และกระบวนการคิดขั้นสูง
- 5) มีการประกันคุณภาพทางการศึกษาและจัดให้มีการจัดสอบประมวลความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และ/หรือคณิตศาสตร์ก่อนสำเร็จการศึกษา

1.4 วัตถุประสงค์

- 1) ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ทางวิชาการ เข้าใจทฤษฎี หลักการ และมีทักษะในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์
- 2) ผลิตบัณฑิตที่สามารถประยุกต์ทฤษฎี หลักการทางวิทยาศาสตร์และ/หรือคณิตศาสตร์เพื่อการวิจัย หรือการศึกษาต่อ และการทำงานได้

3) ผลิิตบัณฑิตที่เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับท้องถิ่นและระดับประเทศเพื่อสนองต่อความต้องการกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

4) ผลิิตบัณฑิตที่มีจรรยาบรรณของนักวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม จิตสำนึก และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

5) ผลิิตบัณฑิตที่มีความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิชาการให้แก่ผู้ฟังในทุกกระดับได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง รวมทั้งมีความสามารถในการบริหารจัดการ การสื่อสาร และทำงานร่วมกับบุคคลอื่นในวัฒนธรรมองค์กรเดียวกันและต่างวัฒนธรรมได้ทุกระดับอย่างดี

6) เพิ่มศักยภาพด้านการจัดการเรียนการสอน การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์และประเทศไทย และการสร้างความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์และมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1) การรับนักศึกษาให้ได้ตามแผน	1) จัดทำแผนการประชาสัมพันธ์หลักสูตรเชิงรุก 2) จัดทีมประชาสัมพันธ์ตามโรงเรียนเป้าหมายต่าง ๆ 3) จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น	1) จำนวนของนักศึกษาที่เข้าศึกษาในหลักสูตร
2) การแนะแนวทางในการประกอบอาชีพ การเป็นผู้ประกอบการและการประกอบธุรกิจ start up	1) จัดโครงการอบรมการสร้างผู้ประกอบการ และประกอบธุรกิจ start up 2) จัดโครงการพบปะผู้ประกอบการตามสายอาชีพต่าง ๆ 3) จัดโครงการทัศนศึกษาตามสถานประกอบการต่าง ๆ ตามอาชีพที่สัมพันธ์กับหลักสูตร	1) จำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการอบรมการสร้างผู้ประกอบการ และประกอบธุรกิจ start up 2) จำนวนผู้ประกอบการที่มาพบปะกับนักศึกษา 3) จำนวนสถานประกอบการที่ไปทัศนศึกษา 4) จำนวนนักศึกษาที่ได้ออกงานทำในแต่ละปีการศึกษา
3) การเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	คณบดีมีกลไกสนับสนุนให้อาจารย์ที่เตรียมเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการได้อย่างชัดเจนและกระตุ้นให้ขอตำแหน่งโดยเร็ว	1) จำนวนของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบการศึกษา

เป็นระบบไตรภาค (Trimester System) โดยหนึ่งปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ภาคการศึกษา และหนึ่งภาคการศึกษามีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

หน่วยกิต (credits) หมายถึง หน่วยที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษา โดย 1 หน่วยกิตระบบไตรภาคเทียบได้กับ 12/15 หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือ 5 หน่วยกิตระบบไตรภาคเทียบได้กับ 4 หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือ 4 หน่วยกิตระบบไตรภาคเทียบได้กับ 3 ACTS (Asean Credit Transfer System) หรือ 5 ECTS (European Credit Transfer System) โดยการกำหนดหน่วยกิตแต่ละรายวิชา มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- 1) รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 2) รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 3) การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 4) การทำโครงการหรือกิจกรรมอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 5) กลุ่มวิชาประสบการณ์ภาคสนามหรือสหกิจศึกษาที่ใช้เวลาปฏิบัติงานในสถานประกอบการตามเวลาปฏิบัติงานของสถานประกอบการตลอดระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 16 สัปดาห์อย่างต่อเนื่องคิดเป็นปริมาณการศึกษาให้ มีค่าเท่ากับ 9 หน่วยกิตระบบไตรภาค ประกอบด้วยรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาคิดเป็น 1 หน่วยกิตระบบไตรภาค และรายวิชาสหกิจศึกษาคิดเป็น 8 หน่วยกิตระบบไตรภาค

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

เป็นหลักสูตรเรียนเต็มเวลา (ภาคปกติ) ระยะเวลาการศึกษา 4 ปีการศึกษา (12 ภาคการศึกษา) ใช้เวลาศึกษาไม่ต่ำกว่า 9 ภาคการศึกษาและอย่างมากไม่เกิน 8 ปีการศึกษา

ภาคการศึกษาที่ 1	เดือนสิงหาคม – ตุลาคม
ภาคการศึกษาที่ 2	เดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์
ภาคการศึกษาที่ 3	เดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 1) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการหรือเทียบเท่า
- 2) เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2560
- 3) เป็นผู้มีความประพฤติดี มีความขยันหมั่นเพียร มีส่วนร่วมในกิจกรรมพัฒนาตนเองหรือสังคม

4) มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ไม่เจ็บป่วยหรือเป็นโรคติดต่อหรือโรคร้ายแรง หรือความพิการทางร่างกายอันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

5) มีคุณสมบัติอื่น ๆ ครบถ้วนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด หรือผ่านระบบคัดเลือกผ่านเกณฑ์ การคัดเลือกของโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (โครงการ พสวท.) โครงการอัจฉริยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (JSTP) ผ่านการสอบคัดเลือกของสำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือผ่านการสอบคัดเลือกโครงการโอลิมปิกวิชาการและดาราศาสตร์โอลิมปิก ค่ายที่ 2 ของศูนย์ สอวน. ต่าง ๆ ทั่วประเทศ

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

1) นักศึกษาแรกเข้าบางส่วนมีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ ต่อการศึกษาหลักสูตรนี้

2) นักศึกษาแรกเข้าส่วนใหญ่มีทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในระดับต่ำถึงปานกลาง จึงอาจมี ปัญหาในการเรียนการสอนในรายวิชาที่มีการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

3) นักศึกษาแรกเข้ายังไม่คุ้นเคยกับระบบการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย ซึ่งต้องมีการ ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม อาจมีปัญหาในการปรับตัวเรื่องการเรียนและการใช้ชีวิตใน มหาวิทยาลัย

4) นักศึกษาแรกเข้ายังขาดทักษะทางสังคม เช่น การสร้างมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น การ ทำงานร่วมกับผู้อื่น การเป็นผู้นำและผู้ตาม เป็นต้น

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

1) จัดโครงการปรับพื้นฐานหรือเสริมความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ก่อน เริ่มเรียนและ/หรือระหว่างเรียนในปีการศึกษาที่ 1 ให้นักศึกษาแรกเข้า

2) จัดโครงการเสริมสร้างทักษะทางภาษาอังกฤษให้แก่ศึกษาในหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง และสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าทดสอบวัดระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษ

3) พัฒนาระบบอาจารย์ที่ปรึกษาให้เกิดประสิทธิภาพโดยอาจารย์ที่ปรึกษาทำหน้าที่ให้ คำปรึกษา แนะนำการเรียนการสอนและแนวทางในการเรียนและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย

4) จัดโครงการเสริมหลักสูตรทั้งด้านวิชาการและสังคมให้นักศึกษาในหลักสูตรเพื่อให้ นักศึกษาสามารถเรียนรู้และดำเนินชีวิตในมหาวิทยาลัยอย่างมีความสุข

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2562	2563	2564	2565	2566
ชั้นปีที่ 1	40	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 2	-	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 3	-	-	40	40	40
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	40	40
รวมจำนวนนักศึกษา	40	80	120	160	160
จำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา	-	-	-	40	40

2.6 งบประมาณตามแผน
งบประมาณรายรับรายจ่าย

ประมาณการ	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565	ปี 2566
รายรับ					
1. ค่าธรรมเนียมการศึกษา (เหมาจ่าย ปีละ 39,600 บาท/คน)					
จากโครงการ พสวท. (14 คน/ปี)	554,400	1,108,800	1,663,200	2,217,600	2,217,600
จากการรับนักศึกษาตามปกติ (26 คน/ปี)	1,029,600	2,059,200	3,088,800	4,118,400	4,118,400
รวมรายรับ	1,584,000	3,168,000	4,752,000	6,336,000	6,336,000
รายจ่าย					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร					
ค่าตอบแทนวิทยากร อาจารย์พิเศษ ค่าที่พัก ค่าเดินทาง	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน					
ค่าวัสดุอุปกรณ์ การเรียนการสอน ค่าหนังสือ วารสาร	100,000	100,000	100,000	150,000	150,000
ค่าสนับสนุนการเผยแพร่หลักสูตร	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
ค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมระยะสั้น ทางด้านวิทยาศาสตร์	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
ค่าสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ	-	-	-	200,000	200,000
ค่าสนับสนุนการศึกษาดูงาน/ทัศนศึกษา	150,000	150,000	150,000	250,000	250,000
3. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์สำนักงาน	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
ค่าครุภัณฑ์การเรียนการสอน	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
รวมรายจ่าย	1,250,000	1,250,000	1,250,000	1,600,000	1,600,000
จำนวนนักศึกษา	40	80	120	160	160
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	31,250	15,625	10,417	10,000	10,000

2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)

แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต

อื่น ๆ (ระบุ).....

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชาและการลงทะเบียนข้ามมหาวิทยาลัย

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2560

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 185 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	40	หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาภาษา	20	หน่วยกิต
1.1) วิชาภาษาไทย	4	หน่วยกิต
1.2) วิชาภาษาอังกฤษ	16	หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	8	หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	8	หน่วยกิต
4) กลุ่มวิชาบูรณาการ	4	หน่วยกิต
5) กลุ่มวิชาสารสนเทศ	4*	หน่วยกิต

หมายเหตุ * ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร

ข. หมวดวิชาเฉพาะ	137	หน่วยกิต
1) วิชาแกน	67	หน่วยกิต
1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	50	หน่วยกิต
1.2) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา	17	หน่วยกิต
2) วิชาเฉพาะด้าน		
2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ แยกตามวิชาเอก ดังนี้		
วิชาเอกคณิตศาสตร์	46	หน่วยกิต
วิชาเอกเคมี	48	หน่วยกิต
วิชาเอกชีววิทยา	52	หน่วยกิต
วิชาเอกฟิสิกส์	52	หน่วยกิต
2.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก แยกตามวิชาเอก ดังนี้		
วิชาเอกคณิตศาสตร์	24	หน่วยกิต
วิชาเอกเคมี	22	หน่วยกิต
วิชาเอกชีววิทยา	18	หน่วยกิต
วิชาเอกฟิสิกส์	18	หน่วยกิต

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	8	หน่วยกิต
3.1.3 รายวิชา		
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	40	หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาภาษา	19	หน่วยกิต
1.1) กลุ่มวิชาภาษาไทย ให้เรียน 4 หน่วยกิต ดังนี้		
GEN61-001	ภาษาไทยพื้นฐาน Fundamental Thai	2(2-0-4)*
GEN61-113	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย Thai for Contemporary Communication	4(2-4-6)
หมายเหตุ	* นักศึกษาทุกคนต้องสอบ GEN60-001 ภาษาไทยพื้นฐาน ในช่วงก่อนเริ่มเรียนภาคการศึกษาที่ 1 หรือตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด นักศึกษาที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ต้องเข้าเรียนเสริมและทดสอบรายวิชา GEN60-001 ภาษาไทยพื้นฐาน จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ (S) จึงจะสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชา GEN60-111 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัยได้ และไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร	
1.2) วิชาภาษาอังกฤษ ให้เรียน 16 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
GEN61-002	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน Fundamental English	2(2-0-4)*
GEN61-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ English Communication Skills	2(2-0-4)
GEN61-122	การฟังและการพูดเชิงวิชาการ Academic Listening and Speaking	2(2-0-4)
GEN61-123	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ Academic Reading and Writing	2(2-0-4)
GEN61-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนเชิงวิชาชีพ English for Professional Writing	4(4-0-8)
GEN61-127	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนองานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี English Presentation in Sciences and Technology	3(3-0-6)
GEN61-129	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อและการสื่อสาร English for Media and Communication	3(3-0-6)
หมายเหตุ	* นักศึกษาทุกคนต้องสอบ GEN60-002 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน ในช่วงก่อนเริ่มเรียนภาคการศึกษาที่ 1 หรือตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด นักศึกษาที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ต้องเข้าเรียนเสริมและทดสอบรายวิชา GEN60-002 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ (S) จึงจะสามารถลงทะเบียนเรียนกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ (หมวดวิชาศึกษาทั่วไป) ได้ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร	
2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	8	หน่วยกิต
สำหรับกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ให้เรียนในรายวิชาต่อไปนี้		
GEN61-141	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	4(3-2-7)

GEN61-142	Thai Civilization and Global Citizen ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิธีคิดแบบวิพากษ์ Philosophy, Ethics and Critical Thinking	4(3-2-7)
-----------	--	----------

3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เรียนในรายวิชาต่อไปนี้		
GEN61-151	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย Knowledge Inquiry and Research Methods	4(2-4-6)
GEN61-152	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน Environmental Conservation and Global Warming	4(2-4-6)

4) กลุ่มวิชาบูรณาการ 4 หน่วยกิต

สำหรับกลุ่มวิชาบูรณาการ ให้เรียนในรายวิชาต่อไปนี้		
GEN61-171	เทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล Information Technology in Digital Era	
หมายเหตุ	* นักศึกษาทุกคนต้องสอบ Placement Test ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ในช่วงต้นภาคการศึกษา ที่ 1 หรือตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด สำหรับนักศึกษาที่มีผลการสอบผ่านตามเกณฑ์ที่ มหาวิทยาลัยกำหนด จะได้ผลการศึกษาในรายวิชา GEN61-171 เทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล เป็น S ในภาคการศึกษาที่สอบ ส่วนนักศึกษาที่มีผลการสอบไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่มหาวิทยาลัย กำหนด จะต้องเข้าเรียนเสริมและสอบ Placement Test จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ จึงจะได้ผล การศึกษาในรายวิชา GEN61-171 เทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล เป็น S ทั้งนี้ให้ระบุนายวิชา ไว้ในใบแสดงผลการศึกษา (Transcript) และโครงสร้างหลักสูตรโดยไม่นับหน่วยกิต	

ข. หมวดวิชาเฉพาะ

1) วิชาแกน

1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 50 หน่วยกิต

BIO61-101	หลักชีววิทยา 1 Principles of Biology I	4(4-0-8)
BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 Principles of Biology I Laboratory	1(0-3-2)
BIO61-103	หลักชีววิทยา 2 Principles of Biology II	4(4-0-8)
BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 Principles of Biology II Laboratory	1(0-3-2)
CHM61-101	เคมี 1 Chemistry I	3(3-0-6)
CHM61-102	เคมี 2 Chemistry II	3(3-0-6)
CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน# Basic Chemistry Laboratory	1(0-3-2)

CHM62-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี# Chemical Skills Laboratory	1(0-3-2)
COS62-201	การโปรแกรม 1 Programming I	4(3-3-8)
COS62-471	สัมมนา 1# Seminar I	2(2-0-4)
COS62-482	โครงการวิจัย# Research Project	4(0-8-4)
MAC62-100	แคลคูลัสพื้นฐาน Basic Calculus	4(4-0-8)
MAC62-101	แคลคูลัสขั้นกลาง Intermediate Calculus	4(4-0-8)
MAC62-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น Introduction to Probability Theory	2(2-0-4)
MAC62-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น Introduction to Statistical Inference	2(1-2-3)
PHC62-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน Fundamental Physics Laboratory	2(0-4-2)
PHC62-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน 1 Fundamental of Physics I	4(4-0-8)
PHC62-102	ฟิสิกส์พื้นฐาน 2 Fundamental of Physics II	4(4-0-8)

หมายเหตุ #คือรายวิชาที่มีการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

1.2) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา

17

หน่วยกิต

COS62-390	เตรียมสหกิจศึกษา Pre-Cooperative Education	1(0-2-1)
COS62-491	สหกิจศึกษา 1 Cooperative Education I	8(0-40-0)
COS62-492	สหกิจศึกษา 2 Cooperative Education II	8(0-40-0)

2) วิชาเฉพาะด้าน

2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ แยกตามวิชาเอกดังนี้

2.1.1) วิชาเอกคณิตศาสตร์

46

หน่วยกิต

MAC62-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า Calculus for Approximations	2(2-0-4)
MAC62-200	เวกเตอร์แคลคูลัส	4(4-0-8)

	Vector Calculus	
MAC62-201	แคลคูลัสขั้นสูง	4(4-0-8)
	Advanced Calculus	
MAC62-210	หลักคณิตศาสตร์	4(4-0-8)
	Principles of Mathematics	
MAC62-211	วิยุตคณิตและการประยุกต์	4(4-0-8)
	Discrete Mathematics and its Applications	
MAC62-220	พีชคณิตเชิงเส้น 1	4(4-0-8)
	Linear Algebra I	
MAC62-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	2(1-2-3)
	Data Analysis	
MAC62-251	สมการเชิงอนุพันธ์	4(3-2-7)
	Differential Equation	
MAC62-252	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	4(3-2-7)
	Numerical Methods	
MAC62-320	พีชคณิตนามธรรม 1	4(4-0-8)
	Abstract Algebra I	
MAC62-330	การวิเคราะห์เชิงจริง 1	4(4-0-8)
	Real Analysis I	
MAC62-331	การวิเคราะห์เชิงซ้อน	4(4-0-8)
	Complex Analysis	
MAC62-352	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2(1-2-3)
	Introduction to Numerical Optimization	

2.1.2) วิชาเอกเคมี

48

หน่วยกิต

CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)
	Organic Chemistry Laboratory	
CHM61-113	เคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)
	Organic Chemistry I	
CHM61-251	หลักชีวเคมี	4(4-0-8)
	Principles of Biochemistry	
CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	1(0-3-2)
	Principles of Biochemistry Laboratory	
CHM62-214	เคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)

	Organic Chemistry II	
CHM62-221	หลักเคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)
	Principles of Inorganic Chemistry I	
CHM62-222	ปฏิบัติการหลักเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-2)
	Principles of Inorganic Chemistry I Laboratory	
CHM62-223	หลักเคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)
	Principles of Inorganic Chemistry II	
CHM62-233	กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน	4(4-0-8)
	Basic Quantum Mechanics	
CHM62-243	หลักเคมีวิเคราะห์ 1	4(4-0-8)
	Principles of Analytical Chemistry I	
CHM62-244	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-2)
	Principles of Analytical Chemistry I Laboratory	
CHM62-245	หลักเคมีวิเคราะห์ 2	4(4-0-8)
	Principles of Analytical Chemistry II	
CHM62-246	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-2)
	Principles of Analytical Chemistry II Laboratory	
CHM62-300	การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยทางเคมี	2(2-0-4)
	Chemical Management and Safety in the Chemistry Laboratory	
CHM62-330	เคมีเชิงฟิสิกส์	4(4-0-8)
	Physical Chemistry	
CHM62-331	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-2)
	Physical Chemistry Laboratory	
CHM62-340	สเปกโทรสโกปีสำหรับสารประกอบอินทรีย์และอินทรีย์	4(3-3-8)
	Spectroscopy for Inorganic and Organic Compounds	

2.1.3) วิชาเอกชีววิทยา

52

หน่วยกิต

BIO61-211	จุลชีววิทยา	4(4-0-8)
	Microbiology	
BIO61-212	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-2)
	Microbiology Laboratory	
BIO61-240	พฤกษศาสตร์	4(4-0-8)
	Botany	

BIO61-241	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์ Botany Laboratory	1(0-3-2)
BIO61-250	หลักนิเวศวิทยา Principles of Ecology	4(4-0-8)
BIO61-321	พันธุศาสตร์ Genetics	4(4-0-8)
BIO61-322	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ Genetics Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-203	หลักชีวสถิติ Principles of Biostatistics	1(0-3-2)
BIO62-230	กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ Animal Form and Function	3(3-0-6)
BIO62-231	ปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ Animal Form and Function Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-270	ชีววิทยาของเซลล์ Cell Biology	4(4-0-8)
BIO62-271	ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์ Cell Biology Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-323	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล Molecular Genetics	3(3-0-6)
BIO62-324	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล Molecular Genetics Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-350	ชีววิทยาวิวัฒนาการ Evolutionary Biology	4(4-0-8)
BIO62-360	การจัดระบบและความหลากหลายทางชีวภาพ Systematics and Biodiversity	4(4-0-8)
CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ Organic Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
CHM61-112	หลักเคมีอินทรีย์ Principles of Organic Chemistry	3(3-0-6)
CHM61-251	หลักชีวเคมี Principles of Biochemistry	4(4-0-8)
CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี Principles of Biochemistry Laboratory	1(0-3-2)

MAC62-242	การวิเคราะห์ข้อมูล Data Analysis	2(1-2-3)
-----------	-------------------------------------	----------

2.1.4) วิชาเอกฟิสิกส์		52	หน่วยกิต
COS62-360	การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ Computer Simulations of Physics Phenomena		4(2-4-6)
PHC62-200	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง Intermediate Physics Laboratory		2(0-4-2)
PHC62-201	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง Advanced Physics Laboratory		2(0-4-2)
PHC62-210	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 Mathematics for Physics I		4(4-0-8)
PHC62-211	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2 Mathematics for Physics II		4(4-0-8)
PHC62-220	กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics		4(4-0-8)
PHC62-250	การสั่นและคลื่น Vibrations and Waves		4(4-0-8)
PHC62-320	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ Thermal Physics and Statistical Physics		4(4-0-8)
PHC62-321	ดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์ Astronomy and Astrophysics		4(4-0-8)
PHC62-330	ฟิสิกส์ยุคใหม่ Modern Physics		4(4-0-8)
PHC62-331	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics I		4(4-0-8)
PHC62-340	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Theory		4(4-0-8)
PHC62-350	ทัศนศาสตร์ Optics		4(4-0-8)
PHC62-441	อิเล็กทรอนิกส์ Electronics		4(3-3-8)

2.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก แยกตามวิชาเอกดังนี้

2.2.1) วิชาเอกคณิตศาสตร์		24	หน่วยกิต
COS62-202	การโปรแกรม 2 Programming II		4(3-3-8)
COS62-212	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและระเบียบวิธีเชิงตัวเลข Ordinary Differential Equations and Numerical Methods		3(2-3-6)
COS62-350	การฝึกงานวิจัย Research Training		4(0-8-4)
COS62-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 Science Education for the 21 th Century		4(4-0-8)
COS62-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0 Science Education for Classroom 4.0		4(4-0-8)
COS62-472	สัมมนา 2 Seminar II		2(2-0-4)
MAC62-310	คณิตศาสตร์เชิงการจัดและการประยุกต์ Combinatorics and its Applications		4(4-0-8)
MAC62-311	ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ Graph Theory and its Applications		4(4-0-8)
MAC62-312	ทฤษฎีเซตเบื้องต้น Introduction to Set Theory		4(4-0-8)
MAC62-313	ตรรกศาสตร์วิภาษนัย Fuzzy Logic		4(4-0-8)
MAC62-321	สมการเชิงฟังก์ชันเบื้องต้น Introduction to Functional Equations		4(4-0-8)
MAC62-322	พีชคณิตเชิงเส้น 2 Linear Algebra II		4(4-0-8)
MAC62-323	พีชคณิตนามธรรม 2 Abstract Algebra II		4(4-0-8)
MAC62-324	ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์ Number Theory and its Applications		4(4-0-8)
MAC62-325	ทฤษฎีรหัสและการประยุกต์ Coding Theory and its Applications		4(4-0-8)
MAC62-326	พีชคณิตบูลีน Boolean Algebra		3(3-0-6)
MAC62-327	ทฤษฎีเมทริกซ์ Matrix Theory		4(4-0-8)

MAC62-328	เรขาคณิต Geometry	4(4-0-8)
MAC62-329	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ Differential Geometry	4(4-0-8)
MAC62-332	การวิเคราะห์เชิงจริง 2 Real Analysis II	4(4-0-8)
MAC62-333	ทฤษฎีเมเชอร์และปริพันธ์เบื้องต้น Introduction to Measure and Integration Theory	4(3-3-8)
MAC62-340	คณิตสถิติศาสตร์ Mathematical Statistics	4(4-0-8)
MAC62-341	การวิเคราะห์การถดถอย Regression Analysis	4(3-3-8)
MAC62-342	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 1 Design and Analysis of Experiment I	4(3-3-8)
MAC62-343	การวิเคราะห์ตัวแปรพหุเบื้องต้น Introduction to Multivariate Analysis	4(4-0-8)
MAC62-344	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและการประยุกต์ Probability Theory and its Applications	4(3-3-8)
MAC62-345	กระบวนการสุ่มแคสติกและการประยุกต์ Stochastic Processes and their Applications	4(3-3-8)
MAC62-346	คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น Introduction to Financial Mathematics	4(4-0-8)
MAC62-347	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น Introduction to Time Series Analysis	4(4-0-8)
MAC62-348	เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง Sampling Techniques	4(4-0-8)
MAC62-349	คณิตศาสตร์ประกันชีวิต Life Insurance Mathematics	4(4-0-8)
MAC62-350	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น Introduction to Partial Differential Equations	2(1-2-3)
MAC62-351	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น Introduction to Numerical Methods for PDE	2(1-2-3)
MAC62-360	การวิจัยดำเนินการเบื้องต้น Introduction to Operation Research	4(4-0-8)

MAC62-361	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณเบื้องต้น Introduction to Computational Fluid Dynamics	4(3-3-8)
MAC62-362	กลศาสตร์ของไหลเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น Introduction to Mathematical Fluid Mechanics	4(4-0-8)
MAC62-363	ทฤษฎีการหาค่าเหมาะสมที่สุดและการประยุกต์ Optimization Theory and its Applications	4(4-0-8)
MAC62-364	การเขียนเชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Writing	2(1-2-3)
MAC62-365	สัมมนาทางคณิตศาสตร์ Mathematics Seminar	2(1-3-4)
MAC62-420	ทฤษฎีกึ่งกรุปเบื้องต้น Introduction to Semigroup Theory	4(4-0-8)
MAC62-421	ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิตเบื้องต้น Introduction to Algebraic Number Theory	4(4-0-8)
MAC62-422	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น Introduction to Analytic Number Theory	4(4-0-8)
MAC62-423	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ Mathematical Models and Numerical Methods for Big Data	4(3-3-8)
MAC62-424	ทอพอโลยีเชิงพีชคณิตเบื้องต้น Introduction to Algebraic Topology	4(4-0-8)
MAC62-430	ทอพอโลยี Topology	4(4-0-8)
MAC62-431	การวิเคราะห์ฟังก์ชันนัลเชิงเส้นเบื้องต้น Introduction to Linear Functional Analysis	4(4-0-8)
MAC62-440	สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติกเบื้องต้น Introduction to Stochastic Differential Equations	4(4-0-8)
MAC62-441	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 2 Design and Analysis of Experiment II	4(3-3-8)
MAC62-442	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น Introduction to Data Science	2(1-2-3)
MAC62-450	ระเบียบวิธีมอนติคาร์โลเบื้องต้น Introduction to Monte Carlo Methods	2(1-2-3)

MAC62-451	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น Introduction to Finite Element Methods	2(1-2-3)
MAC62-452	ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่มเบื้องต้น Introduction to Finite Volume Methods	2(1-2-3)
MAC62-453	ระเบียบวิธีบาวดารีเอลิเมนต์เบื้องต้น Introduction to Boundary Element Methods	2(1-2-3)
MAC62-454	การวิเคราะห์กรุปเบื้องต้นสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ Introduction to Group Analysis for Differential Equations	4(4-0-8)
MAC62-460	หัวข้อคัดสรรทางคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ Selected Topics in Computational Mathematics	4(3-3-8)
MAC62-461	หัวข้อคัดสรรทางคณิตศาสตร์ Selected Topics in Mathematics	4(4-0-8)
MAC62-462	การจัดการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 Learning Management and Mathematics Instruction in the 21 st Century	2(1-2-3)
SCI62-310	สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล Statistics for Data Science	2(1-2-3)
SCI62-311	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข Numerical Optimization	2(1-2-3)
SCI62-312	วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป General Data Science	4(4-0-8)
SCI62-313	วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ Data Science and Artificial Intelligence and their Applications	4(4-0-8)
SCI62-314	การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ Data Modeling and Management	4(3-3-8)
SCI62-315	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด Business Intelligence and Analytics	4(3-3-8)
SCI62-316	การเรียนรู้ของเครื่อง Machine Learning	4(3-3-8)
SCI62-317	ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา Artificial Intelligence: Natural Language Understanding	4(4-0-8)
SCI62-318	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและ ปัญญาประดิษฐ์	4(3-3-8)

	Computer Programming for Data Science and Artificial Intelligence	
SCI62-330	จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (Contemporary Psychology for Science Classroom)	2(2-0-3)
SCI62-331	การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ (Modern Science Classroom Management)	2(1-2-3)
SCI62-332	การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Measurement and Evaluation of Teaching and Learning Science)	4(3-3-8)
SCI62-333	นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Innovation for Teaching and Learning Science)	2(1-2-3)
SCI62-334	การพัฒนาบทปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง (Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools)	2(1-2-3)
SCI62-335	การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา (Research Training in Science Education)	4(3-3-8)
SCI62-336	การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Exhibition and Activity Design)	2(1-2-3)

2.2.2) วิชาเอกเคมี

22

หน่วยกิต

CHM62-310	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง Advanced Organic Chemistry	4(4-0-8)
CHM62-311	เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ Organic Chemistry Synthesis	4(4-0-8)
CHM62-320	วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ขั้นสูงสำหรับวัสดุเคมี Advanced Characterization Methods for Materials Chemistry	4(3-3-8)
CHM62-321	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีออร์แกโนเมทัลลิก Basic Concepts of Organometallic Chemistry	2(2-0-4)
CHM62-322	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีซูพราโมเลกุล Supramolecular Chemistry	2(2-0-4)
CHM62-341	เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม Environmental Analytical Chemistry	4(4-0-8)
CHM62-360	หัวข้อคัดสรรทางเคมีคำนวณ Selected Topics in Computational Chemistry	4(4-0-8)

CHM62-361	หัวข้อคัดสรรทางเคมีอินทรีย์ Selected Topics in Organic Chemistry	4(4-0-8)
CHM62-362	หัวข้อคัดสรรทางเคมีอนินทรีย์ Selected Topics in Inorganic Chemistry	4(4-0-8)
CHM62-363	หัวข้อคัดสรรทางเคมีเชิงฟิสิกส์ Selected Topics in Physical Chemistry	4(4-0-8)
CHM62-364	หัวข้อคัดสรรทางเคมีวิเคราะห์ Selected Topics in Analytical Chemistry	4(4-0-8)
CHM62-365	หัวข้อคัดสรรทางชีวเคมี Selected Topics in Biochemistry	4(4-0-8)
CHM62-370	เคมีของสี Color Chemistry	4(4-0-8)
CHM62-371	สีย้อมธรรมชาติ Natural Colorant	4(4-0-8)
COS62-340	แบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี Basic Molecular Modeling for Chemists	3(3-0-6)
COS62-341	ปฏิบัติการแบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี Basic Molecular Modeling for Chemists Laboratory	1(0-3-2)
COS62-342	พื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี Basic Molecular Simulation for Chemists	3(3-0-6)
COS62-343	ปฏิบัติการพื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี Basic Molecular Simulation for Chemists Laboratory	1(0-3-2)
COS62-344	เคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล Computational Chemistry for Molecular Spectroscopy	3(3-0-6)
COS62-345	ปฏิบัติการเคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล Computational Chemistry for Molecular Spectroscopy Laboratory	1(0-3-2)
COS62-346	การออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น Introduction to Molecular Design	3(3-0-6)
COS62-347	ปฏิบัติการการออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น Introduction to Molecular Design Laboratory	1(0-3-2)
COS62-348	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1 Atomic and Molecular Modeling for Education I	3(3-0-6)
COS62-349	ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1 Atomic and Molecular Modeling for Education I Laboratory	1(0-3-2)
COS62-440	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2	3(3-0-6)

COS62-441	Atomic and Molecular Modeling for Education II ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2 Atomic and Molecular Modeling for Education II Laboratory	1(0-3-2)
COS62-350	การฝึกงานวิจัย Research Training	4(0-8-4)
COS62-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น Introduction to Forensic Science	4(3-3-8)
COS62-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 Science Education for the 21 th Century	4(4-0-8)
COS62-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาในห้องเรียน 4.0 Science Education for Classroom 4.0	4(4-0-8)
COS62-442	เคมีของเครื่องสำอาง Chemistry of Cosmetics	4(4-0-8)
COS62-443	เคมีของวัสดุ Chemistry of Materials	4(4-0-8)
COS62-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์ Alcohol Technology	4(3-3-8)
COS62-472	สัมมนา 2 Seminar II	2(2-0-4)
SCI62-310	สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล Statistics for Data Science	2(1-2-3)
SCI62-311	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข Numerical Optimization	2(1-2-3)
SCI62-312	วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป General Data Science	4(4-0-8)
SCI62-313	วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ Data Science and Artificial Intelligence and their Applications	4(4-0-8)
SCI62-314	การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ Data Modeling and Management	4(3-3-8)
SCI62-315	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด Business Intelligence and Analytics	4(3-3-8)
SCI62-316	การเรียนรู้ของเครื่อง Machine Learning	4(3-3-8)
SCI62-317	ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา Artificial Intelligence: Natural Language Understanding	4(4-0-8)

SCI62-318	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและ ปัญญาประดิษฐ์ Computer Programming for Data Science and Artificial Intelligence	4(3-3-8)
SCI62-321	นิติเคมี (Forensic Chemistry)	4(3-3-8)
SCI62-322	นิติฟิสิกส์ (Forensic Physics)	4(3-3-8)
SCI62-323	นิติชีววิทยา (Forensic Biology)	4(3-3-8)
SCI62-324	นิติสถิติ (Forensic Statistics)	4(4-0-8)
SCI62-421	หัวข้อคัดสรรทางนิติวิทยาศาสตร์ (Selected topics in Forensic Science)	4(4-0-8)
SCI62-330	จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (Contemporary Psychology for Science Classroom)	2(2-0-3)
SCI62-331	การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ (Modern Science Classroom Management)	2(1-2-3)
SCI62-332	การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Measurement and Evaluation of Teaching and Learning Science)	4(3-3-8)
SCI62-333	นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Innovation for Teaching and Learning Science)	2(1-2-3)
SCI62-334	การพัฒนาบทปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง (Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools)	2(1-2-3)
SCI62-335	การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา (Research Training in Science Education)	4(3-3-8)
SCI62-336	การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Exhibition and Activity Design)	2(1-2-3)

2.2.3) วิชาเอกชีววิทยา

18

หน่วยกิต

BIO61-201	ชีววิทยาทางทะเล Marine Biology	4(4-0-8)
BIO61-202	ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล Marine Biology Laboratory	1(0-3-2)
BIO61-251	นิเวศวิทยาทางน้ำ	4(4-0-8)

	Aquatic Ecology	
BIO61-252	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ Aquatic Ecology Laboratory	1(0-3-2)
BIO61-253	นิเวศวิทยาทางทะเล Marine Ecology	4(4-0-8)
BIO61-254	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล Marine Ecology Laboratory	1(0-3-2)
BIO61-255	การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ Scuba Diving for Underwater Biological Research	2(2-0-4)
BIO61-256	ปฏิบัติการการดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ Scuba Diving for Underwater Biological Research Laboratory	2(0-6-3)
BIO61-272	ชีววิทยาโมเลกุลของพืช Plant Molecular Biology	4(4-0-8)
BIO62-232	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง Invertebrate	4(4-0-8)
BIO62-233	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง Invertebrate Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-310	เทคโนโลยีของจุลินทรีย์และเอนไซม์ Microbial and Enzyme Technology	4(4-0-8)
BIO62-340	พฤกษานุกรมวิทยา Plant Taxonomy	4(4-0-8)
BIO62-341	ปฏิบัติการพฤกษานุกรมวิทยา Plant Taxonomy Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-351	นิเวศวิทยาพฤติกรรม Behavioral Ecology	4(4-0-8)
BIO62-352	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาพฤติกรรม Behavioral Ecology Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-353	พันธุศาสตร์ประชากร Population Genetics	4(4-0-8)
BIO62-354	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ประชากร Population Genetics Laboratory	1(0-3-2)
BIO62-355	วิวัฒนาการระดับโมเลกุล	4(4-0-8)

BIO62-370	Molecular Evolution วิศวกรรมเซลล์และเนื้อเยื่อ	4(4-0-8)
BIO62-489	Cell and Tissue Engineering หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยา	4(4-0-8)
COS62-324	Selected Topics in Biology โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	4(4-0-8)
COS62-325	Geographic Information Systems Programming ปฏิบัติการโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	1(0-3-2)
BIO62-358	Geographic Information Systems Programming Laboratory การจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	4(4-0-8)
COS62-333	Environmental and Ecological Changes Modeling ปฏิบัติการการจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	1(0-3-2)
COS62-334	Environmental and Ecological Changes Modeling Laboratory การจำลองแบบทางชีววิทยาอนุรักษ์	4(3-3-8)
COS62-335	Conservation Biology Modeling ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยาอนุรักษ์	1(0-3-2)
COS62-336	Conservation Biology Modeling Laboratory การจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น	3(3-0-6)
COS62-337	Introduction to Biological Modeling ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น	1(0-3-2)
COS62-338	Introduction to Biological Modeling Laboratory ชีวสารสนเทศศาสตร์	3(3-0-6)
COS62-339	Bioinformatics ปฏิบัติการชีวสารสนเทศศาสตร์	1(0-3-2)
COS62-350	Bioinformatics Laboratory การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)
COS62-351	Research Training นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)
COS62-352	Introduction to Forensic Science วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)
COS62-353	Science Education for the 21 th Century วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)
	Science Education for Classroom 4.0	

COS62-430	หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยาเชิงคำนวณ Selected Topics in Computational Biology	4(3-3-8)
COS62-431	หัวข้อคัดสรรทางชีวสารสนเทศศาสตร์ขั้นสูง Selected Topics in Advanced Bioinformatics	4(3-3-8)
COS62-432	ชีววิทยาระบบและเครือข่ายทางชีววิทยา Systems Biology and Biological Networks	4(3-3-8)
COS62-433	ฐานข้อมูลชีววิทยาสำหรับชีวสารสนเทศศาสตร์ Biological Database in Bioinformatics	4(3-3-8)
BIO62-330	สรีรวิทยาของแมลง Insect Physiology	3(3-0-6)
COS62-442	เคมีของเครื่องสำอาง Chemistry of Cosmetics	4(4-0-8)
COS62-443	เคมีของวัสดุ Chemistry of Materials	4(4-0-8)
COS62-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์ Alcohol Technology	4(3-3-8)
COS62-472	สัมมนา 2 Seminar II	2(2-0-4)
SCI62-310	สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล Statistics for Data Science	2(1-2-3)
SCI62-311	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข Numerical Optimization	2(1-2-3)
SCI62-312	วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป General Data Science	4(4-0-8)
SCI62-313	วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ Data Science and Artificial Intelligence and their Applications	4(4-0-8)
SCI62-314	การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ Data Modeling and Management	4(3-3-8)
SCI62-315	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด Business Intelligence and Analytics	4(3-3-8)
SCI62-316	การเรียนรู้ของเครื่อง Machine Learning	4(3-3-8)
SCI62-317	ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา Artificial Intelligence: Natural Language Understanding	4(4-0-8)

SCI62-318	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและ ปัญญาประดิษฐ์ Computer Programming for Data Science and Artificial Intelligence	4(3-3-8)
SCI62-321	นิติเคมี (Forensic Chemistry)	4(3-3-8)
SCI62-322	นิติฟิสิกส์ (Forensic Physics)	4(3-3-8)
SCI62-323	นิติชีววิทยา (Forensic Biology)	4(3-3-8)
SCI62-324	นิติสถิติ (Forensic Statistics)	4(4-0-8)
SCI62-421	หัวข้อคัดสรรทางนิติวิทยาศาสตร์ (Selected topics in Forensic Science)	4(4-0-8)
SCI62-330	จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (Contemporary Psychology for Science Classroom)	2(2-0-3)
SCI62-331	การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ (Modern Science Classroom Management)	2(1-2-3)
SCI62-332	การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Measurement and Evaluation of Teaching and Learning Science)	4(3-3-8)
SCI62-333	นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Innovation for Teaching and Learning Science)	2(1-2-3)
SCI62-334	การพัฒนาบทปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง (Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools)	2(1-2-3)
SCI62-335	การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา (Research Training in Science Education)	4(3-3-8)
SCI62-336	การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Exhibition and Activity Design)	2(1-2-3)

2.2.4) วิชาเอกฟิสิกส์

18

หน่วยกิต

COS62-320	ฟิสิกส์บรรยากาศและพลวัต Atmospheric Physics and Dynamics	4(4-0-8)
COS62-321	สมุทรศาสตร์กายภาพ Physical Oceanography	4(3-3-8)
COS62-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)

COS62-351	Research Training นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)
COS62-352	Introduction to Forensic Science วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)
COS62-353	Science Education for the 21 th Century วิทยาศาสตร์ศึกษาในห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)
COS62-400	Science Education for Classroom 4.0 การคำนวณเชิงขนานเบื้องต้น	4(3-3-8)
COS62-401	Introduction to Parallel Computing การคำนวณข่ายงานประสาทเทียมเบื้องต้น	4(3-3-8)
COS62-403	Introduction to Artificial Neural Network Computing การประมวลผลภาพเบื้องต้น	4(3-3-8)
COS62-404	Introduction to Image Processing หัวข้อคัดสรรทางการประมวลผลภาพ	4(3-3-8)
COS62-424	Selected Topics in Image Processing ระบบพลวัตไม่เชิงเส้นและเคออสพื้นฐาน	4(3-3-8)
COS62-427	Basic Nonlinear Dynamical Systems and Chaos หัวข้อคัดสรรทางสมุทรศาสตร์และบรรยากาศ	4(3-3-8)
COS62-428	Selected Topics in Oceanography and Atmosphere ข้อมูลวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่และสถิติ	4(3-3-8)
COS62-442	Big Data Science and Statistical เคมีของเครื่องสำอาง	4(4-0-8)
COS62-443	Chemistry of Cosmetics เคมีของวัสดุ	4(4-0-8)
COS62-444	Chemistry of Materials เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	4(3-3-8)
COS62-472	Alcohol Technology สัมมนา 2	2(2-0-4)
MAC62-103	Seminar II แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า	2(2-0-4)
MAC62-350	Calculus for Approximations สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2(1-2-3)
PHC62-310	Introduction to Partial Differential Equations ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาทางฟิสิกส์	4(3-3-8)

	Numerical Methods for Problem in Physics	
PHC62-332	กลศาสตร์ควอนตัม 2	4(4-0-8)
	Quantum Mechanics II	
PHC62-341	แม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ	4(3-3-8)
	Computational Electrodynamics	
PHC62-342	ฟิสิกส์ของพลาสมา	4(4-0-8)
	Physics of Plasma	
PHC62-351	อันตรกิริยาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับวัสดุ	4(3-3-8)
	Electromagnetic Waves and Matter Interactions	
PHC62-352	อะคูสติกส์ 1	4(4-0-8)
	Acoustics I	
PHC62-360	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	4(4-0-8)
	Solid State Physics I	
PHC62-361	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	4(4-0-8)
	Solid State Physics II	
PHC62-370	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	4(4-0-8)
	Nuclear Physics	
PHC62-380	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 1	4(4-0-8)
	Selected Topics in Educational Physics I	
PHC62-381	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 2	4(4-0-8)
	Selected Topics in Educational Physics II	
PHC62-430	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎี	4(4-0-8)
	Selected Topics in Theoretical Physics	
PHC62-431	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎีขั้นสูง	4(4-0-8)
	Selected Topics in Advanced Theoretical Physics	
PHC62-440	ฟิสิกส์ของก๊าซดิสชาร์จ	4(4-0-8)
	Physics of Gas Discharges	
PHC62-442	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีของคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟ	4(3-3-8)
	Selected Topics in Physics and Technology of RF and Microwave	
PHC62-443	หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีพลาสมาสมัยใหม่	4(4-0-8)
	Selected Topics in Current Plasma Technology	
PHC62-450	อะคูสติกส์ 2	4(4-0-8)

	Acoustics II	
PHC62-451	ฟิสิกส์ของเลเซอร์และการประยุกต์ Physics of Lasers and their Applications	4(4-0-8)
PHC62-452	หัวข้อคัดสรรทางคลื่นและการใช้งาน Selected Topics in Wave Physics and its Applications	4(4-0-8)
PHC62-453	หัวข้อคัดสรรทางการวัดและเครื่องมือทางสวนศาสตร์ Selected Topics in Acoustical Measurements and Instrumentation	4(4-0-8)
PHC62-460	วัสดุควบแน่นเชิงคำนวณ Computational Condensed Matter	4(3-3-8)
PHC62-461	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 1 Selected Topics in Material Physics I	4(4-0-8)
PHC62-462	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 2 Selected Topics in Material Physics II	4(4-0-8)
SCI62-310	สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล Statistics for Data Science	2(1-2-3)
SCI62-311	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข Numerical Optimization	2(1-2-3)
SCI62-312	วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป General Data Science	4(4-0-8)
SCI62-313	วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ Data Science and Artificial Intelligence and their Applications	4(4-0-8)
SCI62-314	การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ Data Modeling and Management	4(3-3-8)
SCI62-315	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด Business Intelligence and Analytics	4(3-3-8)
SCI62-316	การเรียนรู้ของเครื่อง Machine Learning	4(3-3-8)
SCI62-317	ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา Artificial Intelligence: Natural Language Understanding	4(4-0-8)
SCI62-318	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและ ปัญญาประดิษฐ์ Computer Programming for Data Science and Artificial Intelligence	4(3-3-8)
SCI62-321	นิติเคมี (Forensic Chemistry)	4(3-3-8)

SCI62-322	นิติฟิสิกส์ (Forensic Physics)	4(3-3-8)
SCI62-323	นิติชีววิทยา (Forensic Biology)	4(3-3-8)
SCI62-324	นิติสถิติ (Forensic Statistics)	4(4-0-8)
SCI62-421	หัวข้อคัดสรรทางนิติวิทยาศาสตร์ (Selected topics in Forensic Science)	4(4-0-8)
SCI62-330	จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (Contemporary Psychology for Science Classroom)	2(2-0-3)
SCI62-331	การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ (Modern Science Classroom Management)	2(1-2-3)
SCI62-332	การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Measurement and Evaluation of Teaching and Learning Science)	4(3-3-8)
SCI62-333	นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ (Innovation for Teaching and Learning Science)	2(1-2-3)
SCI62-334	การพัฒนาบทปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง (Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools)	2(1-2-3)
SCI62-335	การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา (Research Training in Science Education)	4(3-3-8)
SCI62-336	การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Exhibition and Activity Design)	2(1-2-3)

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี

8 หน่วยกิต

ให้เลือกรายวิชาที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ หรือเลือกรายวิชาต่อไปนี้

MAC62-170	ปริศนาแสนสนุก Fun Puzzles	2(1-2-3)
MAC62-171	สนุกคิดกับคณิตศาสตร์ Learning Mathematics through Activities	2(1-2-3)
SCI62-337	เตรียมพร้อมสู่อาชีพการสอนวิทยาศาสตร์ (Preparation for Career in Teaching Science)	2(2-0-3)
SCI62-338	การสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรนานาชาติ (Teaching Science in International Curriculum)	2(1-2-3)
SCI62-339	ผู้ประกอบการทางวิทยาศาสตร์ศึกษา (Science Education Entrepreneur)	2(1-2-3)

ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

รหัสวิชาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวอักษรสามตัว ต่อด้วยตัวเลขปี พ.ศ. และตัวเลขสามตัว คือ XXX62-xxx

1) ความหมายของรหัสรายวิชาตัวอักษรที่ปรากฏในเล่มหลักสูตร

1.1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

GEN61 หมายถึง General Education (หมวดวิชาศึกษาทั่วไป)
โดยตัวเลข 61 หลังรหัสตัวอักษร หมายถึง ปี พ.ศ. ที่ปรับปรุงรายวิชาในหมวดนี้

1.2) หมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

BIO61 หมายถึง Biology (กลุ่มวิชาชีววิทยา)

CHM61 หมายถึง Chemistry (กลุ่มวิชาเคมี)

โดยตัวเลข 61 หลังรหัสตัวอักษร หมายถึง ปี พ.ศ. ที่ปรับปรุงรายวิชาในหมวดนี้

1.3) หมวดวิชาเฉพาะ

BIO62 หมายถึง Biology (กลุ่มวิชาชีววิทยา)

CHM62 หมายถึง Chemistry (กลุ่มวิชาเคมี)

COS62 หมายถึง Computational Science (กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์)

MAC62 หมายถึง Mathematics (กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์)

PHC62 หมายถึง Physics (กลุ่มวิชาฟิสิกส์)

SCI62 หมายถึง Science (กลุ่มวิชาตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร)

โดยตัวเลข 62 หลังรหัสตัวอักษร หมายถึง ปี พ.ศ. ที่ปรับปรุงหลักสูตร

2) ความหมายของเลขรหัสวิชา

2.1) หลักที่ 1 หมายถึง ชั้นปี

1 หมายถึง ชั้นปีที่ 1

2 หมายถึง ชั้นปีที่ 2

3 หมายถึง ชั้นปีที่ 3

4 หมายถึง ชั้นปีที่ 4

2.2) หลักที่ 2 หมายถึง ลำดับของกลุ่มวิชาอยู่ในแต่ละกลุ่มวิชา

ลำดับของกลุ่มวิชาอยู่ในแต่ละกลุ่มวิชาของหมวดวิชาเฉพาะ มีดังนี้

(1) ลำดับของกลุ่มวิชาอยู่ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ (COS62-xxx)

0 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านคอมพิวเตอร์

1 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านคณิตศาสตร์

2 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านวิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ

3 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านชีววิทยาเชิงคำนวณ

4 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านเคมีเชิงคำนวณ

5 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป

6 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านฟิสิกส์เชิงคำนวณ

7 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านสัมมนา

8 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านโครงการวิจัยสำหรับวิทยาศาสตร์

9 หมายถึง กลุ่มวิชาย่อยด้านสหกิจศึกษา

(2) ลำดับของกลุ่มวิชาย่อยในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ (MAC62-xxx)

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านแคลคูลัส
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านหลักคณิตศาสตร์และการประยุกต์
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านพีชคณิต
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านการวิเคราะห์
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านความน่าจะเป็นและสถิติ
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านสมการเชิงอนุพันธ์และระเบียบวิธีเชิงตัวเลข
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านคณิตศาสตร์แขนงจำเพาะอื่น ๆ
7	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านคณิตศาสตร์พื้นฐาน
8	หมายถึง	–
9	หมายถึง	–

(3) ลำดับของกลุ่มวิชาย่อยในกลุ่มวิชาฟิสิกส์ สำหรับรายวิชาที่เปิดสอนเฉพาะหลักสูตร (PHC62-xxx)

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านพื้นฐานและปฏิบัติการทางฟิสิกส์
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านกลศาสตร์คลาสสิก
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านกลศาสตร์ควอนตัม
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านแม่เหล็กไฟฟ้า
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านแสงและคลื่น
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านฟิสิกส์สถานะของแข็ง
7	หมายถึง	–
8	หมายถึง	–
9	หมายถึง	–

(4) ลำดับของกลุ่มวิชาย่อยในกลุ่มวิชาเคมี (CHM62-xxx)

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านเคมีทั่วไปและวิชาพื้นฐานที่จำเป็น
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านเคมีอินทรีย์
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านเคมีอนินทรีย์
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านเคมีเชิงฟิสิกส์
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านเคมีวิเคราะห์
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านชีวเคมี
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านหัวข้อคัดสรร
7	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านเคมีสหวิทยาการ
8	หมายถึง	–
9	หมายถึง	–

(5) ลำดับของกลุ่มวิชาย่อยในกลุ่มวิชาชีววิทยา (BIO62-xxx)

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านชีววิทยาทั่วไป
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านจุลชีววิทยา
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านพันธุศาสตร์

	3	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านสัตววิทยา
	4	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านพฤกษศาสตร์
	5	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านนิเวศวิทยา พฤติกรรมและวิวัฒนาการ
	6	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ
อนุกรมวิธาน ชีววิทยาการอนุรักษ์			
	7	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านชีววิทยาของเซลล์และโมเลกุล
	8	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านสัมนาและปัญหาพิเศษ
	9	หมายถึง	-
(6) ลำดับของกลุ่มวิชาย่อยในกลุ่มวิชาตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (SCI62-xxx)			
	1	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูล
	2	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านนิติวิทยาศาสตร์
	3	หมายถึง	กลุ่มวิชาย่อยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
2.3) หลักที่ 3		หมายถึง	ลำดับของรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชาย่อย ซึ่งเรียงลำดับตั้งแต่เลข 0 จนถึงเลข 9

ความหมายของจำนวนหน่วยกิต

เช่น 4(4-0-8) มีความหมายดังต่อไปนี้

เลขตัวที่ 1 (4)	หมายถึง	จำนวนหน่วยกิต
เลขตัวที่ 2 (4)	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์
เลขตัวที่ 3 (0)	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์
เลขตัวที่ 4 (8)	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์

3.1.4 แผนการศึกษา

แผนการศึกษาของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ แบ่งได้เป็น 4 แผนการศึกษาตามวิชาเอก ดังนี้

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ [ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2564 ครั้งที่ 1] (รวม 185 หน่วยกิต) แผนการศึกษาใหม่

ปี	ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2			ภาคการศึกษาที่ 3		
1	GEN64-011	ภาษาไทยพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-122	ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด	2(2-0-4)	GEN64-123	ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน	2(2-0-4)
	GEN64-021	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-132	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิธีคิดแบบวิพากษ์	3(3-0-6)	GEN64-142	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	3(2-2-5)
	GEN64-111	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	3(2-2-5)	GEN64-151	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ	3(2-2-5)	GEN64-154	เทคนิคการสื่อสารในสังคมร่วมสมัย	2(2-0-4)
	GEN64-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	2(2-0-4)	GEN64-153	กีฬาและการออกกำลังกาย 2	2(1-2-3)	BIO61-103	หลักชีววิทยา 2	4(4-0-8)
	GEN64-131	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	3(3-0-6)	BIO61-101	หลักชีววิทยา 1	4(4-0-8)	BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	1(0-3-2)
	GEN64-143	เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์	3(3-0-6)*	BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-2)	MAC62-101	แคลคูลัสชั้นกลาง	4(4-0-8)
	GEN64-152	กีฬาและการออกกำลังกาย 1	2(1-2-3)	MAC62-100	แคลคูลัสพื้นฐาน	4(4-0-8)	PHC62-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน 1	4(4-0-8)
	CHM61-101	เคมี 1	3(3-0-6)						
	CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน [#]	1(0-3-2)						
	รวม 14 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 20 หน่วยกิต		
2	GEN64-124	ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสนทนา	4(4-0-8)	GEN64-126	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ	3(3-0-6)	GEN64-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
	CHM61-102	เคมี 2	3(3-0-6)	MAC62-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น	2(1-2-3)	GEN64-141	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย	3(2-2-5)
	CHM62-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี [#]	1(0-3-2)	COS62-201	การโปรแกรม 1	4(3-3-8)	MAC62-201	แคลคูลัสขั้นสูง	4(4-0-8)
	PHC62-102	ฟิสิกส์พื้นฐาน 2	4(4-0-8)	MAC62-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า	2(2-0-4)	MAC62-220	พีชคณิตเชิงเส้น 1	4(4-0-8)
	PHC62-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	2(0-4-2)	MAC62-210	หลักคณิตศาสตร์	4(4-0-8)	MAC62-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	2(1-2-3)
	MAC62-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น	2(2-0-4)	MAC62-211	วิยาศณิตและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-251	สมการเชิงอนุพันธ์	4(3-2-7)
	MAC62-200	เวกเตอร์แคลคูลัส	4(4-0-8)						
	รวม 20 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 20 หน่วยกิต		
3	MAC62-252	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	4(3-2-7)	MAC62-331	การวิเคราะห์เชิงซ้อน	4(4-0-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 4	4(x-x-x)
	MAC62-320	พีชคณิตนามธรรม 1	4(4-0-8)	MAC62-352	การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2(1-2-3)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 5	4(x-x-x)
	MAC62-330	การวิเคราะห์เชิงจริง 1	4(4-0-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 2	4(x-x-x)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 6	4(x-x-x)
	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 1	4(x-x-x)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 3	4(x-x-x)	COS62-471	สัมมนา 1#	2(2-0-4)
				COS62-390	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)			
	รวม 16 หน่วยกิต			รวม 15 หน่วยกิต			รวม 14 หน่วยกิต		
4	COS62-491	สหกิจศึกษา 1	8(0-40-0)	COS62-492	สหกิจศึกษา 2	8(0-40-0)	COS62-482	โครงงานวิจัย#	4(0-8-4)
							XXX-xxx	รายวิชาเลือกเสรี 1	4(x-x-x)
							XXX-xxx	รายวิชาเลือกเสรี 2	4(x-x-x)
	รวม 8 หน่วยกิต			รวม 8 หน่วยกิต			รวม 12 หน่วยกิต		

หมายเหตุ

* ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร และในแต่ละภาคการศึกษาต้องมีหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 20 หน่วยกิต (ยกเว้นภาคการศึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน)

[#]คือรายวิชาที่มีการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกเคมี [ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2564 ครั้งที่ 1] (รวม 185 หน่วยกิต) แผนการศึกษาใหม่

ปี	ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2			ภาคการศึกษาที่ 3		
1	GEN64-011	ภาษาไทยพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-122	ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด	2(2-0-4)	GEN64-123	ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน	2(2-0-4)
	GEN64-021	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-132	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิธีคิดแบบวิพากษ์	3(3-0-6)	GEN64-142	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	3(2-2-5)
	GEN64-111	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	3(2-2-5)	GEN64-151	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ	3(2-2-5)	GEN64-154	เทคนิคการสื่อสารในสังคมร่วมสมัย	2(2-0-4)
	GEN64-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	2(2-0-4)	GEN64-153	กีฬาและการออกกำลังกาย 2	2(1-2-3)	BIO61-103	หลักชีววิทยา 2	4(4-0-8)
	GEN64-131	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	3(3-0-6)	BIO61-101	หลักชีววิทยา 1	4(4-0-8)	BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	1(0-3-2)
	GEN64-143	เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์	3(3-0-6)*	BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-2)	MAC62-101	แคลคูลัสชั้นกลาง	4(4-0-8)
	GEN64-152	กีฬาและการออกกำลังกาย 1	2(1-2-3)	MAC62-100	แคลคูลัสพื้นฐาน	4(4-0-8)	PHC62-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน 1	4(4-0-8)
	CHM61-101	เคมี 1	3(3-0-6)						
	CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน [#]	1(0-3-2)						
	รวม 14 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 20 หน่วยกิต		
2	GEN64-124	ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสนทนา	4(4-0-8)	GEN64-126	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ	3(3-0-6)	GEN64-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
	CHM61-102	เคมี 2	3(3-0-6)	MAC62-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น	2(1-2-3)	GEN64-141	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย	3(2-2-5)
	CHM62-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี [#]	1(0-3-2)	COS62-201	การโปรแกรม 1	4(3-3-8)	CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)
	PHC62-102	ฟิสิกส์พื้นฐาน 2	4(4-0-8)	CHM62-221	หลักเคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)	CHM61-113	เคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)
	PHC62-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	2(0-4-2)	CHM62-222	ปฏิบัติการหลักเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-2)	CHM62-245	หลักเคมีวิเคราะห์ 2	4(4-0-8)
	MAC62-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น	2(2-0-4)	CHM62-243	หลักเคมีวิเคราะห์ 1	4(4-0-8)	CHM62-246	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-2)
				CHM62-244	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-2)	CHM62-300	การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยทางเคมี	2(2-0-4)
3	รวม 16 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 18 หน่วยกิต		
	CHM61-251	หลักชีวเคมี	4(4-0-8)	CHM62-214	เคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 2	4(x-x-x)
	CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	1(0-3-2)	CHM62-330	เคมีเชิงฟิสิกส์	4(4-0-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 3	4(x-x-x)
	CHM62-223	หลักเคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)	CHM62-331	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-2)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 4	4(x-x-x)
	CHM62-233	กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน	4(4-0-8)	CHM62-340	สเปกโทรสโกปีสำหรับสารประกอบอินทรีย์และอินทรีย์	4(3-3-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 5	4(x-x-x)
	XXX-xxx	รายวิชาเลือกเสรี 1	4(x-x-x)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 1	2(x-x-x)	COS62-471	สัมมนา 1 [#]	2(2-0-4)
				COS62-390	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)			
4	รวม 17 หน่วยกิต			รวม 16 หน่วยกิต			รวม 18 หน่วยกิต		
	COS62-491	สหกิจศึกษา 1	8(0-40-0)	COS62-492	สหกิจศึกษา 2	8(0-40-0)	COS62-482	โครงการวิจัย [#]	4(0-8-4)
							XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 6	4(x-x-x)
							XXX-xxx	รายวิชาเลือกเสรี 2	4(x-x-x)
	รวม 8 หน่วยกิต			รวม 8 หน่วยกิต			รวม 12 หน่วยกิต		

หมายเหตุ

* ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร และในแต่ละภาคการศึกษาต้องมีหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 20 หน่วยกิต (ยกเว้นภาคการศึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน)

[#]คือรายวิชาที่มีการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกชีววิทยา [ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2564 ครั้งที่ 1] (รวม 192 หน่วยกิต) แผนการศึกษาใหม่

ปี	ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2			ภาคการศึกษาที่ 3		
1	GEN64-011	ภาษาไทยพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-122	ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด	2(2-0-4)	GEN64-123	ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน	2(2-0-4)
	GEN64-021	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-132	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิธีคิดแบบวิพากษ์	3(3-0-6)	GEN64-142	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	3(2-2-5)
	GEN64-111	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	3(2-2-5)	GEN64-151	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ	3(2-2-5)	GEN64-154	เทคนิคการสื่อสารในสังคมร่วมสมัย	2(2-0-4)
	GEN64-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	2(2-0-4)	GEN64-153	กีฬาและการออกกำลังกาย 2	2(1-2-3)	BIO61-103	หลักชีววิทยา 2	4(4-0-8)
	GEN64-131	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	3(3-0-6)	BIO61-101	หลักชีววิทยา 1	4(4-0-8)	BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	1(0-3-2)
	GEN64-143	เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์	3(3-0-6)*	BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-2)	MAC62-101	แคลคูลัสขั้นกลาง	4(4-0-8)
	GEN64-152	กีฬาและการออกกำลังกาย 1	2(1-2-3)	MAC62-100	แคลคูลัสพื้นฐาน	4(4-0-8)	PHC62-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน 1	4(4-0-8)
	CHM61-101	เคมี 1	3(3-0-6)						
	CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน [#]	1(0-3-2)						
	รวม 14 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 20 หน่วยกิต		
2	GEN64-124	ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสนทนา	4(4-0-8)	GEN64-126	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ	3(3-0-6)	GEN64-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
	CHM62-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี [#]	1(0-3-2)	MAC62-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น	2(1-2-3)	GEN64-141	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย	3(2-2-5)
	MAC62-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น	2(2-0-4)	COS62-201	การโปรแกรม 1	4(3-3-8)	BIO62-203	หลักชีวสถิติ	1(0-3-2)
	PHC62-102	ฟิสิกส์พื้นฐาน 2	4(4-0-8)	BIO61-240	พฤกษศาสตร์	4(4-0-8)	BIO62-270	ชีววิทยาของเซลล์	4(4-0-8)
	PHC62-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	2(0-4-2)	BIO61-241	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์	1(0-3-2)	BIO62-271	ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์	1(0-3-2)
	CHM61-102	เคมี 2	3(3-0-6)	BIO61-321	พันธุศาสตร์	4(4-0-8)	CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)
	BIO61-211	จุลชีววิทยา	4(4-0-8)	BIO61-322	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1(0-3-2)	CHM61-112	หลักเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	BIO61-212	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-2)				MAC62-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	2(1-2-3)
	รวม 21 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 18 หน่วยกิต		
3	BIO61-250	หลักนิเวศวิทยา	4(4-0-8)	BIO62-350	ชีววิทยาวิวัฒนาการ	4(4-0-8)	BIO62-230	กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	3(3-0-6)
	BIO62-323	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	3(3-0-6)	BIO62-360	การจัดระบบและความหลากหลายทางชีวภาพ	4(4-0-8)	BIO62-231	ปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	1(0-3-2)
	BIO62-324	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	1(0-3-2)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 1	4(x-x-x)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 3	4(x-x-x)
	CHM61-251	หลักชีวเคมี	4(4-0-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 2	4(x-x-x)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 4	4(x-x-x)
	CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	1(0-3-2)	COS62-390	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)	COS62-471	สัมมนา 1#	2(2-0-4)
	รวม 13 หน่วยกิต			รวม 17 หน่วยกิต			รวม 14 หน่วยกิต		
4	COS62-491	สหกิจศึกษา 1	8(0-40-0)	COS62-492	สหกิจศึกษา 2	8(0-40-0)	COS62-482	โครงงานวิจัย [#]	4(0-8-4)
							XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 5	2(x-x-x)
							XXX-xxx	รายวิชาเลือกเสรี 1	4(x-x-x)
							XXX-xxx	รายวิชาเลือกเสรี 2	4(x-x-x)
	รวม 8 หน่วยกิต			รวม 8 หน่วยกิต			รวม 14 หน่วยกิต		

หมายเหตุ

* ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร และในแต่ละภาคการศึกษาต้องมีหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 20 หน่วยกิต (ยกเว้นภาคการศึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน)

[#]คือรายวิชาที่มีการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกฟิสิกส์ [ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2564 ครั้งที่ 1] (รวม 185 หน่วยกิต) แผนการศึกษาใหม่

ปี	ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2			ภาคการศึกษาที่ 3		
1	GEN64-011	ภาษาไทยพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-122	ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด	2(2-0-4)	GEN64-123	ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน	2(2-0-4)
	GEN64-021	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN64-132	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิธีคิดแบบวิพากษ์	3(3-0-6)	GEN64-142	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	3(2-2-5)
	GEN64-111	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	3(2-2-5)	GEN64-151	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ	3(2-2-5)	GEN64-154	เทคนิคการสื่อสารในสังคมร่วมสมัย	2(2-0-4)
	GEN64-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	2(2-0-4)	GEN64-153	กีฬาและการออกกำลังกาย 2	2(1-2-3)	BIO61-103	หลักชีววิทยา 2	4(4-0-8)
	GEN64-131	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	3(3-0-6)	BIO61-101	หลักชีววิทยา 1	4(4-0-8)	BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	1(0-3-2)
	GEN64-143	เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์	3(3-0-6)*	BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-2)	MAC62-101	แคลคูลัสขั้นกลาง	4(4-0-8)
	GEN64-152	กีฬาและการออกกำลังกาย 1	2(1-2-3)	MAC62-100	แคลคูลัสพื้นฐาน	4(4-0-8)	PHC62-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน 1	4(4-0-8)
	CHM61-101	เคมี 1	3(3-0-6)						
	CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน#	1(0-3-2)						
	รวม 14 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 20 หน่วยกิต		
2	GEN64-124	ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสนทนา	4(4-0-8)	GEN64-126	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ	3(3-0-6)	GEN64-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
	CHM61-102	เคมี 2	3(3-0-6)	MAC62-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น	2(1-2-3)	GEN64-141	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย	3(2-2-5)
	CHM62-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี#	1(0-3-2)	COS62-201	การโปรแกรม 1	4(3-3-8)	PHC62-201	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง	2(0-4-2)
	PHC62-102	ฟิสิกส์พื้นฐาน 2	4(4-0-8)	PHC62-200	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง	2(0-4-2)	PHC62-211	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2	4(4-0-8)
	PHC62-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	2(0-4-2)	PHC62-210	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1	4(4-0-8)	PHC62-250	การสั้นและคลื่น	4(4-0-8)
	MAC62-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น	2(2-0-4)	PHC62-220	กลศาสตร์คลาสสิก	4(4-0-8)	XXX-xxx	รายวิชาเลือกเสรี 1	4(x-x-x)
	รวม 16 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			รวม 20 หน่วยกิต		
3	PHC62-321	ดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์	4(4-0-8)	PHC62-320	ฟิสิกส์เชิงอุณหพลภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	4(4-0-8)	COS62-360	การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	4(2-4-6)
	PHC62-330	ฟิสิกส์ยุคใหม่	4(4-0-8)	PHC62-331	กลศาสตร์ควอนตัม 1	4(4-0-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 1	2(x-x-x)
	PHC62-350	ทัศนศาสตร์	4(4-0-8)	PHC62-340	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	4(4-0-8)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 2	4(x-x-x)
	PHC62-441	อิเล็กทรอนิกส์	4(3-3-8)	XXX-xxx	รายวิชาเอกเลือกเสรี 2	4(x-x-x)	XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 3	4(x-x-x)
				COS62-390	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)	COS62-471	สัมมนา 1#	2(2-0-4)
	รวม 16 หน่วยกิต			รวม 17 หน่วยกิต			รวม 16 หน่วยกิต		
4	COS62-491	สหกิจศึกษา 1	8(0-40-0)	COS62-492	สหกิจศึกษา 2	8(0-40-0)	COS62-482	โครงงานวิจัย#	4(0-8-4)
							XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 4	4(x-x-x)
							XXX62-xxx	รายวิชาเอกเลือก 5	2(x-x-x)
	รวม 8 หน่วยกิต			รวม 8 หน่วยกิต			รวม 12 หน่วยกิต		

หมายเหตุ * ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร และในแต่ละภาคการศึกษาต้องมีหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 20 หน่วยกิต (ยกเว้นภาคการศึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน)
#คือรายวิชาที่มีการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 40 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาภาษา จำนวน 19 หน่วยกิต

1.1) กลุ่มวิชาภาษาไทย จำนวน 3 หน่วยกิต

GEN64-011 ภาษาไทยพื้นฐาน 2(2-0-4)*

Fundamental Thai

รายวิชานี้เป็นการสอบวัดความรู้พื้นฐานภาษาไทย 3 ด้าน ได้แก่ หลักภาษาไทย วรรณคดีไทย และการใช้ภาษาไทย โดยหลักภาษาไทยครอบคลุมเนื้อหาได้แก่ ธรรมชาติของภาษา อักษรสามหมู่ สระ การผันวรรณยุกต์ พยางค์ ชนิดของคำ การสร้างคำ และประโยคชนิดต่าง ๆ วรรณคดีไทยครอบคลุมเนื้อหาได้แก่ ความรู้เบื้องต้นทางวรรณคดี ความเข้าใจวรรณคดีระดับก่อนอุดมศึกษา และการตีความ ส่วนการใช้ภาษาไทย ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องระดับของภาษา การจับใจความสำคัญ การย่อความสรุปความ การอธิบายความ การฟังอย่างมีวิจารณญาณ การพูดอย่างมีศิลปะ การใช้สำนวนไทย และคำราชาศัพท์

This course is a fundamental Thai test required to take a test on 3 categories of Fundamental Thai include Thai Grammar, Thai Literatures and Thai Usage; Thai Grammar covers natural language, 3 groups of Thai alphabets, vowels, order of tone marks, syllable, genre of words, word creation and genre of sentences; Thai literatures cover basic knowledge of literatures, the understanding of pre - university education literatures and interpretation; Thai usage covers orders of language, comprehension, recapitulation, explanation, judgmental listening, oratory, Thai idiom usage and Royal Register.

หมายเหตุ * วิชานี้ไม่นับหน่วยกิต และนักศึกษาทุกคนต้องสอบ GEN64-011 ภาษาไทยพื้นฐาน ในช่วงก่อนเริ่มเรียนภาคการศึกษาที่ 1 หรือตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด นักศึกษาที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ต้องเข้าเรียนเสริมและทดสอบรายวิชา GEN64-011 ภาษาไทยพื้นฐาน จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ (S) จึงจะสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชา GEN64-111 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัยได้

GEN64-111 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย 3(2-2-5)

Thai for Contemporary Communication

วิชาบังคับก่อน: GEN64-011 ภาษาไทยพื้นฐาน

Prerequisite: GEN64-011 Fundamental Thai

เข้าใจและพัฒนาทักษะทางภาษาไทยทั้งการรับสารและส่งสาร โดยในด้านการรับสารสามารถพัฒนาทักษะการจับใจความสำคัญจากเรื่องที่อ่านและที่ฟัง การวิเคราะห์เชื่อมโยงประเด็นย่อย ๆ จากเรื่องที่ฟังและอ่านจนเข้าใจและสามารถยกระดับเป็นความรู้ใหม่ การเสนอข้อคิดเห็นหรือให้คุณค่าต่อเรื่องที่อ่านและฟังได้อย่างมีเหตุผลและสอดคล้องกับคุณค่าทางสังคม ในด้านการส่งสารสามารถพัฒนาทักษะการนำเสนอความคิดผ่านการพูดและการเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่วนขยายที่ช่วยให้ประเด็นความคิดชัดเจนและเป็นระบบ การเขียนหนังสือราชการ การนำข้อมูลทางสังคมมาประกอบสร้างเป็นความรู้หรือความคิดที่ใหญ่ขึ้น การพูดและการเขียนเพื่อนำเสนอความรู้ทางวิชาการที่เป็นระบบและน่าเชื่อถือ

Understanding and developing the Thai language skills both in receiving and delivering message, able to use the skills to understand the main idea from the texts read and listened, critically analyzing the relationships between secondary issues from the texts to arrive at deep understanding and new knowledge, offering opinions or values on the texts read and listened

with reasons and corresponding social norms, able to develop the opinion giving skills through speaking and writing with the support of significant issues and supporting details to highlight clear and systematic thinking and official correspondence in order to create knowledge or expanded thought, speaking and writing to present a systematic and convincing academic knowledge.

1.2) กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ จำนวน 16 หน่วยกิต

GEN64-021 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2(2-0-4)*
Fundamental English

รายวิชานี้เป็นการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาใหม่ระดับปริญญาตรีมีเนื้อหาครอบคลุมไวยากรณ์พื้นฐาน คำศัพท์ และรูปแบบภาษาเบื้องต้นที่ใช้ในการสนทนาในชีวิตประจำวันและภาษาที่ใช้ในห้องเรียน ซึ่งหากนักศึกษาสอบรายวิชานี้ไม่ผ่าน ต้องเข้ารับการเรียนเสริมและสอบใหม่จนกว่าจะได้รับระดับคะแนนผ่าน

This course is a fundamental English test required for all undergraduate students entering the university. It focuses on introductory English grammars, vocabularies and basic language patterns needed for everyday life and classroom settings. If students fail the final test, they are required to take the course and retake the test until they receive the satisfactory (passing) grade.

หมายเหตุ * วิชานี้ไม่นับหน่วยกิต และนักศึกษาทุกคนต้องสอบ GEN64-021 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน ในช่วงก่อนเริ่มเรียนภาคการศึกษาที่ 1 หรือตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด นักศึกษาที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ต้องเข้าเรียนเสริมและทดสอบรายวิชา GEN64-021 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ (S) จึงจะสามารถลงทะเบียนเรียนกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปได้

GEN64-121 ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ 2(2-0-4)
English Communication Skills

วิชาบังคับก่อน: GEN64-021 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน

Prerequisite: GEN64-021 Fundamental English

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะด้านการรับรู้ (การฟังและการอ่าน) และทักษะการใช้ภาษา (การพูดและการเขียน) ด้วยวิธีการสอนแบบบูรณาการ การพัฒนาด้านคำศัพท์และไวยากรณ์ และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การฝึกสนทนาและสื่อสารอย่างต่อเนื่องได้เป็นธรรมชาติด้วยกลยุทธ์ทางการสื่อสารที่หลากหลาย รวมทั้งการฝึกทักษะการเขียนย่อหน้าสั้น ๆ หรือเรียงความแบบง่าย

This course aims at developing students' receptive skills (listening and reading) and productive skills (speaking and writing) through integrated methods. It also develops students' sub- skills such as grammar and vocabulary, and encourages independent learning. Additionally, students will be able to hold a conversation naturally, using a number of communication strategies. They will also learn basic writing techniques required to write a paragraph.

GEN64-122 ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด 2(2-0-4)
English Listening and Speaking

วิชาบังคับก่อน: GEN64-021 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน

Prerequisite: GEN64-021 Fundamental English

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ โดยฝึกการออกเสียงและฝึกทักษะการฟังผ่านบทสนทนาและบทพูดต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาทักษะการพูดผ่านการอภิปรายกลุ่ม และการบันทึกวิธีทัศน์บทพูด และการส่งเสริมทักษะทางภาษาจากไวยากรณ์เบื้องต้น

This course focuses on the practice of English listening and speaking skills. It provides training in pronunciation and opportunities to improve listening using dialogues and monologues. Additionally, there is ample opportunity to improve speaking skills through group discussions and short video recordings. In order to strengthen language, it also reinforces basic grammar.

GEN64-123 ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน 2(2-0-4)
English Reading and Writing

วิชาบังคับก่อน: GEN64-021 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน

Prerequisite: GEN64-021 Fundamental English

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการเขียนในระดับมหาวิทยาลัย ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ผู้เรียนพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนไปสู่บริบทที่ยากขึ้น โดยเน้นการฝึกทักษะการอ่านบทความและฝึกทักษะงานเขียนต่าง ๆ โดยผู้สอนแนะนำวิธีการและโครงสร้าง รวมทั้งการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจเพื่อเขียนย่อหน้าและเรียงความสั้น ๆ

This course develops students' reading and writing skills at university level through a wide range of exercises and activities. In this course, students build on the reading and writing skills they have learned in earlier school years to progress toward a more advanced level of literacy. The emphasis is on text-based, theme-based reading and writing assignments. Lecturers guide students through the reading and writing process, which requires critical thinking and decision-making for writing effective paragraphs and essays.

GEN64-124 ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสนทนา 4(4-0-8)
English Conversation Skills

วิชาบังคับก่อน: 1. GEN64-121 ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ และ
2. GEN64-122 ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด และ
3. GEN64-123 ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน

Prerequisite: 1. GEN64-121 English Communication Skills and
2. GEN64-122 English Listening and Speaking and
3. GEN64-123 English Reading and Writing

รายวิชานี้พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านการสนทนาและทักษะการออกเสียงในบริบทเชิงวิชาการและวิชาชีพ ผู้เรียนจะสามารถระบุจุดอ่อนเรื่องการออกเสียงและพัฒนาความเข้าใจภาษาอังกฤษ รวมทั้งฝึกฝนการ

พูดในระดับความยากง่ายที่แตกต่างกันผ่านสื่อที่นำเสนอการใช้ภาษาอังกฤษในสถานการณ์จริง รายวิชานี้ มุ่งเน้นการฝึกทักษะการพูดเป็นหลัก ทักษะการฟัง การอ่าน และการเขียนเป็นทักษะรอง

This course builds students' competencies in English conversation and pronunciation skills in both academic and professional environments. Students will be able to identify their pronunciation challenges, improve their English comprehensibility, and practice speaking through a variety of level-appropriate tasks and exposures to authentic English audio-video files. This course focuses primarily on speaking skills in which listening, reading, and writing serve as the sub-skills.

GEN64-125 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ 3(3-0-6)
English for Academic Communication

วิชาบังคับก่อน: 1. GEN64-121 ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ และ
2. GEN64-122 ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด และ
3. GEN64-123 ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน

Prerequisite: 1. GEN64-121 English Communication Skills and
2. GEN64-122 English Listening and Speaking and
3. GEN64-123 English Reading and Writing

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาความรู้และทักษะภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสารทางวิชาการและวิชาชีพที่มีประสิทธิภาพในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ หรือ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ผู้เรียนจะได้รับการฝึกฝนกลยุทธ์และทักษะที่จำเป็นในการสื่อสารในสถานการณ์จริง ผู้เรียนจะได้รับการฝึกทักษะการสรุปความ วิพากษ์ และการเขียนบทความ รวมถึงพัฒนาทักษะการสื่อสารในบริบทวิชาการและวิชาชีพ

This course aims to develop students' English language knowledge and skills for effective academic and professional communication in the field of Health Sciences, or Sciences and Technology, or Humanities and Social Sciences. It provides students with various strategies and skills that are relevant to real-world communication. Thus, not only do students learn to summarize, critique, and write an article, but they also learn how to communicate purposely in various academic and professional settings.

GEN64-126 ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ 3(3-0-6)
English for Presentation

วิชาบังคับก่อน: 1. GEN64-121 ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ และ
2. GEN64-122 ภาษาอังกฤษสำหรับการฟังและการพูด และ
3. GEN64-123 ภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านและการเขียน

Prerequisite: 1. GEN64-121 English Communication Skills and
2. GEN64-122 English Listening and Speaking and
3. GEN64-123 English Reading and Writing

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษทั้งสี่ด้าน ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่านและการเขียน โดยเน้นการฝึกใช้ไวยากรณ์ และคำศัพท์เฉพาะภาษาอังกฤษที่ใช้ในการนำเสนองานในสาขาวิชาของผู้เรียนในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ หรือ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มีการเตรียมความพร้อมทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการนำเสนองาน อีกทั้งเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในทักษะต่าง ๆ ใน ศตวรรษที่ 21 เพื่อใช้ในการนำเสนองานด้วยปากเปล่าอย่างมีแบบแผนและประสิทธิภาพ

This course aims at developing the four essential English skills - listening, speaking, reading and writing - while focusing on essential grammar and terminology specific to the presentation in the field of Health Sciences, or Sciences and Technology, or Humanities and Social Sciences. It also equips students with the necessary 21st century skills to build an effective structure and delivery of oral presentations.

2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 6 หน่วยกิต

GEN64-131 ความเป็นไทยและพลเมืองโลก 3(3-0-6)

Thai Civilization and Global Citizen

รายวิชานี้ศึกษาแนวคิดและกระบวนการพัฒนาวิถีความเป็นไทยทั้งทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมจากอดีตถึงปัจจุบันที่ก่อให้เกิดความศรัทธาของความเป็นไทยที่มีอัตลักษณ์เฉพาะของสังคม รวมทั้งการศึกษาพัฒนาการของสังคมโลกที่มุ่งเน้นคุณค่าของสิทธิมนุษยชนและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์โดยเฉพาะการเคารพความแตกต่าง ความหลากหลายทางสังคม การยึดหลักธรรมาภิบาลและการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ โดยอธิบายให้เห็นถึงการเชื่อมโยงของวิถีสังคมไทยกับความเป็นพลเมืองโลก

This course studies concepts and processes of Thai civilization, covering dimensions of politics, economy, society, and culture from the past to the present. Topics reflect the origins of social identity within Thai civilization and concepts of global citizen development. The course focuses on global values such as Human Rights, Human Dignity, and Human Equality, including respect for individual differences, social diversity, principles of good governance and peaceful coexistence. Students examine connections between Thai civilization and its role in the development of a global citizen.

GEN64-132 ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิธีคิดแบบวิพากษ์ 3(3-0-6)

Philosophy, Ethics, and Critical Thinking

รายวิชานี้ศึกษาปัญหาพื้นฐานและปัญหาทั่วไปของสังคมมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ดำรงอยู่ ความรู้ ค่านิยม เหตุผล จิตใจและภาษาเพื่อให้เข้าใจความสำคัญของปรัชญาต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในส่วนของจริยศาสตร์จะมุ่งเน้นศึกษาในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของปรัชญาทางศีลธรรมที่ให้ความสำคัญกับการรับรองความถูกต้องและความผิดของการกระทำ และการศึกษากรอบความคิดของจริยศาสตร์เชิงปทัสสถาน รวมทั้งการศึกษาหลักการและกระบวนการวิเคราะห์จากความจริงเชิงวิถวิสัยเพื่อนำไปสู่การใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจทั้งนี้โดยยึดหลักเหตุผล และการวิเคราะห์โดยปราศจากอคติหรือการประเมินความจริงจากหลักฐานเชิงประจักษ์

This course examines the fundamental cognitive and philosophical problems related to human society, including existence, knowledge, values, reason, mind, and language.

Students gain a more in-depth understanding of the importance of philosophy in human life. Students learn the importance of moral philosophy and the conceptual framework of ethics. Principles and processes of objective truth and reason-based decision making, bias-free analysis, and evidence-based evaluation complete the course's overview.

3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 6 หน่วยกิต

GEN64-141 การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย 3(2-2-5)
Knowledge Inquiry and Research Methods

รายวิชานี้ศึกษาแนวคิดและกระบวนการในการแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการค้นคว้า ทั้งความรู้จากการฟัง การอ่าน การถกเถียง การสังเกตการณ์ การคิดและการวิจัย ทั้งนี้โดยมุ่งเน้นการแสวงหาความรู้เชิงประจักษ์ ยึดหลักความสมเหตุสมผล ที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ รวมทั้งการศึกษาระเบียบวิธีการวิจัยเพื่อให้นักศึกษามีศักยภาพในการค้นคว้าเชิงวิชาการ มีความสามารถในการตั้งโจทย์การวิจัย การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการประเมินค่าด้วยหลักสถิติเบื้องต้น ความสามารถในการเขียนรายงานเชิงวิชาการที่แสดงผลการค้นพบอย่างเป็นระบบและมีการอ้างอิงทางวิชาการอย่างถูกต้อง

This course examines the concepts and processes of knowledge-inquiry. Students develop the ability of knowledge inquiry by listening, reading, debating, observing, thinking and conducting research studies through evidence-based investigations, systematic analysis, and principles of reasoning. Research methodology is actively used during the course to develop skills required for academic research. Skills covered include research questioning, data gathering, data analysis by using basic statistics, and the creation of an adequately referenced report.

GEN64-142 การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน 3(2-2-5)
Environmental Conservation and Global Warming

รายวิชานี้ศึกษากรอบแนวคิด หลักการ กระบวนการและความสำคัญในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของโลกให้มีความยั่งยืน และเพื่อให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ และศึกษาแนวคิดในการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว โดยให้คำนึงถึงการใช้พลังงาน การใช้น้ำ การจัดการของเสียและการคมนาคมขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการศึกษสาเหตุและผลกระทบของสภาวะโลกร้อน และบทบาทขององค์การระหว่างประเทศและการเมืองระหว่างประเทศในการแก้ไขปัญหาโลกร้อน

This course provides a conceptual framework, principles, processes and rationales for sustainable environmental conservation and quality living. Students study activities for environmental protection through the use of environmentally friendly processes in energy and water consumption, waste management, and transportation management. Topics include the examination of global warming's causes and effects and the roles of international organizations and politics in solving global warming problems.

GEN64-143 เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0-6)*
Information Technology and Artificial Intelligence

รายวิชานี้ศึกษาความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันและแนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคดิจิทัล อาทิ ในด้านการแพทย์ ด้านการศึกษา ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม ด้านบันเทิง ด้านการทหาร ด้านการเงิน รวมถึงความเป็นอยู่ในอนาคต รูปแบบของเทคโนโลยีใหม่ที่เปลี่ยนแปลงโลกที่จะมาทดแทนหรือช่วยในการทำงานของมนุษย์ เช่น อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง บล็อกเชน เทคโนโลยีทางการเงิน เงินตราดิจิทัล การพิมพ์ 3 มิติ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ความเป็นจริงเสริม ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้ของเครื่องจักร การเรียนรู้เชิงลึก เทคโนโลยีหุ่นยนต์ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ และยานยนต์อัจฉริยะ

This course deals with the advancement and future trends of information technology, including the roles of information technology in the digital era such as medicine, education, agriculture, industry, entertainment, military, finance and lifestyles in the future. It incorporates study of direct and disruptive impact of information technology in the workplace along its avenues of Internet of Things (IoT), Blockchain, Fintech, digital currency, 3D printing, virtual reality, augmented reality, artificial intelligence, machine learning, deep learning, robotics, big data analytics and intelligent vehicles.

หมายเหตุ * วิชานี้ไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาสามารถสอบ Placement Test ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด หากสอบไม่ผ่านให้เรียนรายวิชานี้ โดยระบบ MOOC (Massive Open Online Courseware) ให้ผ่านตามเกณฑ์ผลการศึกษาเป็นระบบ S/U

4) กลุ่มวิชาสหศาสตร์ จำนวน 9 หน่วยกิต

GEN64-151 นวัตกรรมและผู้ประกอบการ 3(2-2-5)
Innovation and Entrepreneurship

รายวิชานี้ศึกษาแนวคิดและกระบวนการในการออกแบบ การแนะนำสินค้าใหม่ และการดำเนินธุรกิจใหม่ที่เป็นผลผลิตจากนวัตกรรมโดยมุ่งเน้นการพัฒนาความรู้ ทักษะ และความเข้าใจ เกี่ยวกับการนำแนวคิดเชิงนวัตกรรมการผลิตสินค้าใหม่หรือกระบวนการผลิตแบบใหม่มาใช้ในการสร้างธุรกิจใหม่ให้สำเร็จ หรือการช่วยให้ธุรกิจที่มีอยู่สามารถเติบโตและขยายตัวได้ ด้วยการใช้ความรู้ทางการจัดการตลาด การเงิน การปฏิบัติการ และห่วงโซ่อุปทาน ที่เป็นความรู้พื้นฐานในการบริหารงานให้สำเร็จ

This course enables the students to launch a business startup for innovative products and services. The main aim is to develop the essential knowledge, skills, and understanding of creative ideas for new products and processes to succeed in a business venture. Necessary business management, marketing, financial, operation and supply chain techniques that ensure business growth form the core of discussion and review materials.

GEN64-152 กีฬาและการออกกำลังกาย 1 2(1-2-3)
Sports and Exercise I

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาสุขภาพ สมรรถภาพทางกาย ทักษะกีฬาพื้นฐานประเภทบุคคล ชนิดต่าง ๆ มีทักษะกีฬาและการออกกำลังกายได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

This course aims at developing students' health, physical fitness, and basic individual sport skills. The students can enhance exercise and sport skills by following the physical education and sports science and exercise principal.

GEN64-153 กีฬาและการออกกำลังกาย 2 2(1-2-3)

Sports and Exercise II

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาสุขภาพ สมรรถภาพทางกาย ทักษะกีฬาพื้นฐานประเภททีม ชนิดต่าง ๆ มีทักษะกีฬาและการออกกำลังกายได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

This course aims at developing students' health, physical fitness, and basic team sport skills. The students can enhance exercise and sport skills by following the physical education and sports science and exercise principal.

GEN64-154 เทคนิคการสื่อสารในสังคมร่วมสมัย 2(2-0-4)

Technique Communication in Contemporary World

รายวิชานี้มุ่งเน้นการนำเสนองานในสายวิชาชีพ การใช้เทคนิคและการสื่อสารแบบดิจิทัล มีทักษะเทคนิค การใช้สื่อ อุปกรณ์ การสื่อสาร กับ อาชีพต่าง ๆ ในสังคมปัจจุบัน มีทักษะในการวางตัวและเข้าสังคม สามารถแก้ไขปัญหาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

The primary focus of this course is on techniques for effective communication in contemporary world. This is done by practicing various communication skills and techniques needed for digital communication. This course will also develop students personal outlook by enhancing skills in interacting and socializing, problem-solving, in order to work with others effectively.

ข. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน 137 หน่วยกิต

1) วิชาแกน

1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 50 หน่วยกิต

BIO61-101 หลักชีววิทยา 1 4(4-0-8)

Principles of Biology I

การเรียนการสอนในรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำหลักการและวิธีการทางชีววิทยาซึ่งเน้นหนักในแง่มุมที่เกี่ยวข้องของชีวิตมนุษย์ สังคม และเศรษฐกิจ โดยตรง หัวข้อต่าง ๆ ดังกล่าวรวมไปถึงการทำงานของเซลล์และเคมีเพื่อการดำรงชีวิต พลังงานของชีวิต หลักพันธุศาสตร์ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านพันธุกรรม ยารักษาโรค และความใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม

This course is intended to introduce the principles and methods of biology with a focus on aspects directly relevant to human life, society and the economy. Topics include the chemical and cellular basis of life, energy of life, principle of genetics, evolution, diversity

and interaction between life and environment, and areas of topical importance including genetic technology, medicine and environmental awareness.

BIO61-102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 1(0-3-2)
Principles of Biology I Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO61-101 หลักชีววิทยา 1 หรือ เรียนควบคู่กับ BIO61-101 หลักชีววิทยา 1

Pre-requisite: BIO61-101 Principles of Biology I or co-requisite with
BIO61-101 Principles of Biology I

การเรียนการสอนในรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำวิธีการทดลองทางห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ทางชีววิทยา เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับวิชาหลักชีววิทยา 1

This course is intended to introduce the laboratory methods in biology to complement the lectures taught in the Principles of Biology I course.

BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 4(4-0-8)
Principles of Biology II

วิชาบังคับก่อน: BIO61-101 หลักชีววิทยา 1 และ BIO61-102 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1

Pre-requisite: BIO61-101 Principles of Biology I and
BIO61-102 Principles of Biology I Laboratory

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจภาพรวมของความหลากหลายและความแตกต่างของสิ่งมีชีวิต โดยมีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ ประวัติวิวัฒนาการของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ โปรคาริโอต โปรทิสต์ ฟังไจ พืช และสัตว์ รวมไปถึงโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบอวัยวะของพืชและของสัตว์ชั้นสูง

This course is intended to provide an overview of diversity and differences among organisms. Topics include evolutionary history of biodiversity, diversity of organisms: prokaryotes, protists, fungi, plants, and animals with the focus on structures and functions of tissues, organs, and organ systems of higher plants and animals.

BIO61-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 1(0-3-2)
Principles of Biology II Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 หรือ เรียนควบคู่กับ BIO61-103 หลักชีววิทยา 2

Pre-requisite: BIO61-103 Principles of Biology II or co-requisite with
BIO61-103 Principles of Biology II

การเรียนการสอนในรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำวิธีการทดลองทางห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ทางชีววิทยา เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับวิชาหลักชีววิทยา 2

This course is intended to introduce the laboratory methods in biology to complement the lectures taught in the Principles of Biology II course.

CHM61-101

เคมี 1

3(3-0-6)

Chemistry I

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อนำเสนอแนวคิดที่สำคัญทางเคมีเพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงผลกระทบของเคมีต่อชีวิตของผู้เรียน การแก้ปัญหาทางเคมี และนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาชั้นสูงที่เกี่ยวข้อง หัวข้อรวมถึง โครงสร้างทางอะตอมและทางอิเล็กทรอนิกส์ พันธะเคมี รูปร่างของโมเลกุล รูปทรงเชิงเรขาคณิตของโมเลกุล สภาพความเป็นขั้วของพันธะและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล สถานะของสารประกอบ เช่น ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ความมีขั้วและการละลาย ความสำคัญของพันธะเคมีต่ออันตรกิริยาของรีเซพเตอร์ยา ปริมาณสัมพันธ์การคำนวณทางเคมี ชนิดของปฏิกิริยาเคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น

This course is designed to introduce essential concepts in chemistry allowing students to appreciate the impact of chemistry in their lives, solve chemical problems, and apply these concepts to other fields of study. Topics include atomic and electronic structure, chemical bonding, molecular shape and geometry, bond polarity and intermolecular forces. Solid, liquid and gas states are discussed as well as polarity and solubility. The significance of chemical bonding in drug receptor interactions, stoichiometry, chemical calculation, reaction types and an introduction to nuclear chemistry complete the course.

CHM61-102

เคมี 2

3(3-0-6)

Chemistry II

วิชาบังคับก่อน: CHM61-101 เคมี 1

Prerequisite: CHM61-101 Chemistry I

รายวิชานี้ต่อยอดจากแนวคิดพื้นฐานทางเคมีโดยจะมุ่งเน้นการสำรวจแนวคิดในเชิงลึกเพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายและไม่คุ้นเคย หัวข้อรวมถึง อุณหพลศาสตร์ทางเคมี จลนพลศาสตร์ทางเคมี สมดุลเคมี กรด-เบสและสมดุลไอออน และ เคมีไฟฟ้า

This course builds on the concepts introduced in basic chemistry with a focus on exploring these ideas in depth allowing students to use this knowledge in diverse and unfamiliar situations. The topics explored include the principles of chemical thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base equilibria and electrochemistry.

CHM61-103E

ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน

1(0-3-2)

Basic Chemistry Laboratory

รายวิชานี้เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานในห้องปฏิบัติการผ่านการฝึกเทคนิคการทดลองต่าง ๆ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลและจัดการข้อมูลและความคิด ทดลองและเรียนรู้เป็นรายบุคคล

In this course laboratory skills will be developed through gaining experience in various laboratory techniques. Students will also learn to collect, analyse and organise information and ideas, and work and learn independently.

CHM62-108 ปฏิบัติการทักษะเคมี 1(0-3-2)

Chemical Skills Laboratory

รายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติการทางเคมี นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการวางแผน การรวบรวม การจัดการข้อมูล วิเคราะห์ผล การสรุป และการนำเสนอผลการทดลอง

This course is designed to develop the chemical laboratory skills. Students will learn to plan, collect, analyse, conclude and present the laboratory results.

COS62-201 การโปรแกรม 1 4(3-3-8)

Programming I

รายวิชานี้ เน้นการแนะนำความรู้ในด้านการโปรแกรมด้วยภาษาซี ข้อมูลและชนิดข้อมูล การเขียนนิพจน์ คำสั่งรับและแสดงผลข้อมูล คำสั่งกำหนดค่า คำสั่งควบคุม ตัวแปรชุดและการกำหนด การเขียนลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ผังงานและการเขียนลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ภาษาเขียน หลักการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง การออกแบบโปรแกรมแบบโครงสร้าง การเขียนโปรแกรมแบบมีโปรแกรมย่อย พารามิเตอร์ การเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเอง การกำหนดข้อมูลแบบระเบียน เพิ่มข้อมูล การจัดการพอยเตอร์ ตัวอย่างโปรแกรมภาษาซีที่ใช้แก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์

This course emphasizes on introduction to programming in C language, data and type of data; statement writing, input and output instructions, value-assign instruction, control instruction, array and assignment, analysis of problem solving, algorithm writing through flowchart and pseudo-code, structural programming, structural program designing, programming with subprograms, parameters, recursive programming, data record assignment, data file, pointer handling, and examples of programs in C language for problem solving in science.

COS62-471 สัมมนา 1 2(2-0-4)

Seminar I

รายวิชานี้ มุ่งเน้นให้ศึกษาและค้นคว้าเนื้อหาที่น่าสนใจจากวารสารทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ และให้นำเสนอพร้อมตอบข้อซักถาม

This course focuses on studying and researching particularly interesting topics selected from scientific or mathematical journals. The students are obliged to give a presentation and answer the questions.

COS62-482 โครงการวิจัย 4(0-8-4)

Research Project

นักศึกษาต้องทำโครงการวิจัยขนาดเล็ก และส่งรายงานโครงการวิจัยเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

Students have to do a small research project and submit a research project report at the end of the term.

MAC62-100 แคลคูลัสพื้นฐาน 4(4-0-8)
Basic Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจพื้นฐานทางแคลคูลัส และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางแคลคูลัสซึ่งประกอบด้วย แนวคิดและการได้มาของ ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์สำหรับฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปร อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย เทคนิคการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ และการประยุกต์

This course is designed to provide necessary concepts in calculus to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in calculus, including, concepts and derivations of limits, continuity, derivative, and integration for real-valued functions of one-variable, derivatives and integrals of transcendental functions, techniques for integration, improper integrals, and applications.

MAC62-101 แคลคูลัสขั้นกลาง 4(4-0-8)
Intermediate Calculus

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-100 แคลคูลัสพื้นฐาน

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-100 Basic Calculus

รายวิชานี้เป็นแคลคูลัสสำหรับนักศึกษาในสายวิทยาศาสตร์ นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการเรียนจะเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และยังสามารถนำเทคนิคการคำนวณและการประมาณค่าที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาของตนได้ ประกอบด้วยหัวข้อ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ปริภูมิยูคลิด ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อย สูตรของเทย์เลอร์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร และการประยุกต์

This is a course in calculus for students in science. Upon completing this course, a successful student will be able to understand concepts, as well as, be able to apply mathematical techniques such as computational and estimation to related problems in their field of study. Topics for this course include sequences and series of real numbers, Euclidean spaces, limit continuity and partial derivatives of multi-variables functions, Taylor's formula of multi-variables functions, and applications.

MAC62-240 ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น 2(2-0-4)

Introduction to Probability Theory

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-100 แคลคูลัสพื้นฐาน

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-100 Basic Calculus

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญทางทฤษฎีความน่าจะเป็น และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางสถิติ นอกจากนี้นักศึกษายังสามารถใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่สูงขึ้นได้ หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่มเดียว ฟังก์ชันมวลและฟังก์ชันความหนาแน่นของตัวแปรสุ่ม ค่าคาดหวังและความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข และการแจกแจงที่สำคัญ

This course is intended to provide the students essential concepts in probability theory needed to analyze, and solve statistical problems. They will be able to apply the concepts to upper level courses. Topics include probability, random variables and their distributions, probability mass and density functions of random variables, expected and variances values of random variables, conditional probability, and probability distributions.

MAC62-241 สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น 2(1-2-3)

Introduction to Statistical Inference

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-240 ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-240 Introduction to Probability Theory

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดที่สำคัญทางสถิติ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางสถิติ นอกจากนี้นักศึกษายังสามารถใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่สูงขึ้นได้ หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย ประชากรและตัวอย่างสุ่มเชิงสถิติศาสตร์ สมบัติของตัวอย่างสุ่ม การประมาณค่าแบบจุดและการประมาณค่าแบบช่วง สมบัติของตัวประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน และแนะนำการใช้โปรแกรมทางสถิติในงานด้านสถิติเชิงอนุมาน

This course is intended to provide the students essential statistical concepts needed to analyze, and solve statistical problems. They will be able to apply the concepts to upper level courses. Topics include population and random samples, properties of random samples, point and interval estimation, properties of estimators, hypothesis testing, and overview software in statistical inferences.

PHC62-100 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน 2(0-4-2)

Fundamental Physics Laboratory

รายวิชานี้เน้นการทดลองทางฟิสิกส์เพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการทดลองที่ซับซ้อน และส่งเสริมความเข้าใจทฤษฎีทางฟิสิกส์

This course emphasizes on experimental physics to practice skill in using tools for complex experiments and improve theoretical understanding of physics.

PHC62-101 ฟิสิกส์พื้นฐาน 1 4(4-0-8)
Fundamental of Physics I

รายวิชานี้เน้นแก่นแท้ของกลศาสตร์แบบฉบับ เนื้อหาครอบคลุม เรื่องจลนศาสตร์ พลศาสตร์ การอนุรักษ์พลังงานและการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงเส้น การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง การอนุรักษ์ โมเมนตัมเชิงมุมและการอนุรักษ์พลังงานเชิงมุม การแกว่ง คุณสมบัติของสสารสมบัติของคลื่น คลื่นเสียง พลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

This course emphasizes on the essence of classical mechanics. The contents cover kinetics, dynamics, conservation of energy and linear momentum, motion of a rigid body, conservation of angular momentum and energy, oscillation, properties of matter, properties of waves, sound waves, fluid dynamics, thermodynamics and kinetic theory of gases.

PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2 4(4-0-8)
Fundamental of Physics II

วิชาบังคับก่อน: PHC62-101 ฟิสิกส์พื้นฐาน 1

Prerequisite: PHC62-101 Fundamental of Physics I

รายวิชานี้เน้นแก่นแท้ของแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่ มีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า กระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ความเหนี่ยวนำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสง ทฤษฎีควอนตัม แบบจำลองอะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาค

This course emphasizes on the essence of electromagnetism and modern physics. The contents cover electric field, electric potential, capacitance, electrical resistance, DC circuits, AC circuits, magnetic fields, electromagnetic induction, inductance, electromagnetic waves, optics, quantum theory, atomic model and nuclear and particle physics.

1.2) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา จำนวน 17 หน่วยกิต

COS62-390 เตรียมสหกิจศึกษา 1(0-2-1)
Pre-Cooperative Education

รายวิชานี้เป็นการปฏิบัติการเตรียมความพร้อมก่อนออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในสถานประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศ เนื้อหาประกอบด้วยการจัดทำประวัติย่อและใบสมัครงานเป็นภาษาอังกฤษ เทคนิคการสมัครงานและการสอบสัมภาษณ์ การทำงานในองค์กรแบบต่าง ๆ จริยธรรมในการ

รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้มีการทำงานจริงเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพ เสมือนหนึ่งเป็นพนักงานเต็มเวลาในสถานประกอบการ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในประเทศหรือต่างประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และ/หรือคณิตศาสตร์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ต่อเนื่อง ในสถานประกอบการเดิมจากรายวิชา COS62-491 สหกิจศึกษา 1 โดยนักศึกษาต้องปฏิบัติงานภายใต้การดูแลและแนะนำของผู้นิเทศงานของสถานประกอบการและอาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา นักศึกษาต้องจัดทำบันทึกผลการปฏิบัติงาน รายงานความก้าวหน้า รายงานสหกิจศึกษา และเข้าร่วมกิจกรรมหรือการนำเสนอผลการปฏิบัติงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

This course aims to enable the student for real work academically and professionally as a full time staff member in the approved workplace related to the field of Science and/or Mathematics for at least 16 weeks continuously in the same workplace as done in COS62-491 Cooperative Education I. The students are required to work under the supervision of job supervisor and cooperative advisor. The students have to do their daily report work, project's progress report, cooperative education report and participate the cooperative education activities organized by the university.

2) วิชาเฉพาะด้าน

2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ แยกตามวิชาเอก ดังนี้

2.1.1) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จำนวน 46 หน่วยกิต

MAC62-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า Calculus for Approximations	2(2-0-4)
เงื่อนไขรายวิชา:	เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAC62-101 แคลคูลัสขั้นกลาง	
Condition:	For students who have received a grade (A to F) from MAC62-101 Intermediate Calculus	

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจแนวคิดการประมาณค่าทางแคลคูลัสและการแปลงเชิงปริพันธ์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางแคลคูลัสซึ่งประกอบด้วย ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชันค่าจริง อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ พหุนามบนเซตตั้งฉาก อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงลาปลาซและการแปลงฟูรีเยร์

This course is designed to provide necessary concepts in approximation and integral transforms to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in calculus, including, sequences and series of real-valued functions, power series, Taylor series, orthogonal polynomials, Fourier series, Laplace transforms, and Fourier transforms.

MAC62-200 **เวกเตอร์แคลคูลัส** 4(4-0-8)

Vector Calculus

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-101 แคลคูลัสขั้นกลาง

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-101 Intermediate Calculus

รายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดทางแคลคูลัสในระดับที่สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาของตนเองได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางแคลคูลัสซึ่งประกอบด้วย อนุพันธ์ระบุทิศทางและการประยุกต์ของอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์และการเคลื่อนที่ในสองและสามมิติ ปริพันธ์ตามเส้น การคำนวณหางาน การไหล ฟลักซ์ ไดเวอร์เจนซ์ เคิร์ล ทฤษฎีของกรีนและการประยุกต์

This course is designed to provide students in science with concepts in upper level calculus. Students will be able to apply the knowledge and techniques gained in this course to solve problems related to their fields. The topics include directional derivatives and their applications, multiple integrals and their applications, vector-valued functions and motions in 2 and 3 dimensions, line integral, work, flow, flux, divergence, curl and Green's theorem with its applications.

MAC62-201 **แคลคูลัสขั้นสูง** 4(4-0-8)

Advanced Calculus

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-200 เวกเตอร์แคลคูลัส

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-200 Vector Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์เข้าใจแนวคิดทางแคลคูลัสขั้นสูงที่จำเป็น และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางแคลคูลัส ประกอบด้วยหัวข้อแคลคูลัสสำหรับระบบพิกัดเชิงขั้ว ระบบพิกัดทรงกระบอกและระบบพิกัดทรงกลม ปริพันธ์ตามผิวและการประยุกต์ ทฤษฎีของเกาส์ ทฤษฎีของสโตกส์และการประยุกต์

This course is designed to provide necessary concepts in advanced calculus to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in advanced calculus, including, calculus of polar coordinates, cylindrical and spherical coordinates, line integrals and surface integrals and their applications, and theorems of Gauss and Stoke and their applications.

MAC62-210

หลักคณิตศาสตร์

4(4-0-8)

Principles of Mathematics

รายวิชานี้มุ่งหวังเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการเขียนเชิงคณิตศาสตร์รวมทั้งแนวคิด ระเบียบวิธีและเทคนิคต่าง ๆ สำหรับการฝึกเขียนบทพิสูจน์นั้นให้ใช้หัวข้อต่อไปนี้ ตรรกศาสตร์ การดำเนินการบนเซต ระบบจำนวนจริง สัจพจน์ความบริบูรณ์ ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์สมมูลและผลแบ่งกัน ฟังก์ชัน เซตจำกัด เซตอนันต์ เซตนับได้และเซตนับไม่ได้ และระเบียบวิธีพิสูจน์ที่เกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันค่าจริง

This course aims at preparing students to develop and master their mathematical writing. Throughout this course, students will be equipped with methods of proof and techniques that will help them express their ideas to solve the following topics, logic, the operations on sets, real number system, completeness axiom, relations, equivalence relations and partitions, functions, finite sets, infinite sets, countable sets, and uncountable sets. Students will also practice through the limits of real value functions.

MAC62-211

วิยัตคณิตและการประยุกต์

4(4-0-8)

Discrete Mathematics and its Applications

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAC62-101 แคลคูลัสขั้นกลาง

Condition: For students who have received a grade (A to F) from MAC62-101 Intermediate Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการศึกษารายวิชาขั้นสูงขึ้นไป หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย หลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ เซตจำกัดและเซตอนันต์ เทคนิคการนับ ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด กราฟ ต้นไม้ และพีชคณิตแบบบูล โดยเน้นการประยุกต์ในทุกหัวข้อ

This course is intended to provide the student essential mathematical concepts and proofs needed to analyze, and solve mathematical problems subjected to science and technology and be well equipped for advanced courses. Topics include mathematical induction, finite set and infinite set, counting techniques, generating functions, recurrence relations, graphs, trees, and Boolean algebra. This course focuses on their applications.

MAC62-220

พีชคณิตเชิงเส้น 1

4(4-0-8)

Linear Algebra I

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAC62-101 แคลคูลัสขั้นกลาง

Condition: For students who have received a grade (A to F) from

MAC62-101 Intermediate Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญทางพีชคณิตเชิงเส้น และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่สูงขึ้น ประกอบด้วยหัวข้อ เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ตัวกำหนดปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น เมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การทำให้อยู่ในรูปทแยงมุมและรูปแบบกำลังสอง และการประยุกต์ของพีชคณิตเชิงเส้น

This course is designed to provide the students necessary basic concepts in linear algebra needed to solve mathematical problems as well as able to apply the concepts to upper level courses. Topics include matrices and systems of linear equations, determinants, vector spaces, linear transformations, matrix of linear transformations, eigenvalues and eigenvectors, diagonalization and quadratic forms, and applications of linear algebra.

MAC62-242 การวิเคราะห์ข้อมูล 2(1-2-3)

Data Analysis

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-241 สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-241 Introduction to Statistical Inference

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีแนวคิดพื้นฐานทางสถิติ และทักษะการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ รวมทั้งสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางสถิติซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การทดสอบไคสแควร์และแนวคิดพื้นฐานของสถิติไม่อิงพารามิเตอร์

This course is designed to provide necessary concepts in statistics and skills in statistical software for students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in their field and use the knowledge in further study. Students will learn a broad range of statistical topics, including, analysis of variance, analysis of covariance, regression and correlation analysis, Chi-square test, and basic concepts of nonparametric statistics.

MAC62-251 สมการเชิงอนุพันธ์ 4(3-2-7)

Differential Equation

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-101 แคลคูลัสขั้นกลาง

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-101 Intermediate Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจพื้นฐานของ สมการเชิงอนุพันธ์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อใน รายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วยสมการเชิง อนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง และการประยุกต์สมการที่มี สัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ อนุกรมฟู เรียร์ ข้อปัญหาค่าเริ่มต้นและค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

This course is designed to provide necessary concepts in differential equations to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including first order differential equations, second order differential equations, higher order differential equations and applications, differential equations with variable coefficients, systems of linear differential equations, Laplace transforms and applications, Fourier series, initial value and boundary value problem, and partial differential equations.

MAC62-252 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 4(3-2-7)

Numerical Methods

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-100 แคลคูลัสพื้นฐาน

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-100 Basic Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีแนวคิดพื้นฐานทาง คณิตศาสตร์และทักษะการโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อซึ่ง ประกอบด้วย แนวคิดของระเบียบวิธีเชิงตัวเลข การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน การหารากของสมการไม่ เชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด การ ประมาณค่าอนุพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยวิธีตรงและวิธีการทำซ้ำ ผล เลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ และการหาค่าเฉพาะของเมทริกซ์จัตุรัส

This course is designed to provide necessary concepts in mathematics and skills in computer programming for students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in their field and use the knowledge in further study. Students will learn a broad range of topics, including, concept of numerical methods, error analysis, finding roots of nonlinear equations, interpolation and extrapolation, least square approximation, approximation of derivatives, numerical integrations, solving system of linear equations using direct methods and iterative methods, numerical solution of differential equations, and finding eigenvalues of square matrices.

MAC62-320 พีชคณิตนามธรรม 1 4(4-0-8)

Abstract Algebra I

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-210 หลักคณิตศาสตร์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-210 Principles of Mathematics

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ได้เข้าใจพื้นฐานทางพีชคณิตและการพิสูจน์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อซึ่งประกอบด้วย กรุป ทฤษฎีบทกรุปสมสัณฐาน กรุปการเรียงสับเปลี่ยน กรุปสมมาตร ริงฟิลด์และการประยุกต์

This course is designed to provide necessary concepts in algebra to students in Mathematics. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in calculus, including, groups, group isomorphism theorems, permutation groups, symmetry groups, rings, fields and their applications.

MAC62-330 การวิเคราะห์เชิงจริง 1 4(4-0-8)

Real Analysis I

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-103 แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า และ
MAC62-210 หลักคณิตศาสตร์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-103 Calculus for Approximations and
MAC62-210 Principles of Mathematics

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่สูงขึ้น ประกอบด้วยหัวข้อ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิต ความต่อเนื่องและอนุพันธ์ ปริพันธ์แบบรีมันน์ ทอพอโลยีขั้นแนะนำและปริภูมิต่าง ๆ

This course is designed for students to provide fundamental concepts of mathematical analysis needed to solve mathematical problems as well as able to apply the concepts to upper level courses. Topics include sequences and series of real numbers, limits, continuity and differentiability, Riemann integral, introduction to topology and some spaces.

MAC62-331 การวิเคราะห์เชิงซ้อน 4(4-0-8)

Complex Analysis

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-103 แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า และ
MAC62-330 การวิเคราะห์เชิงจริง 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-103 Calculus for Approximations and
MAC62-330 Real Analysis I

รายวิชานี้ออกแบบมาเพื่อแนะนำแนวคิดที่จำเป็นสำหรับการคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแคลคูลัสสำหรับจำนวนเชิงซ้อนและเสริมสร้างให้กับนักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ได้ฝึกวิเคราะห์และเขียนบทพิสูจน์โดยตลอดทั้งรายวิชาต้องครอบคลุมหัวข้อดังนี้ ระบบจำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์ ฟังก์ชันมูลฐาน อนุพันธ์ ปริพันธ์ตามเส้นเชิงซ้อน อนุกรมลอเรนต์ ทฤษฎีเศษตกค้างและการประยุกต์ และการส่งคงแบบ

This course is designed for students in Mathematics to introduce and reinforce the concepts needed to compute, analyze and solve the problems related to calculus of complex variables. Topics will include system of complex numbers, analytic functions, elementary functions, derivative, complex line integrals, Laurent series, residue theorem and its applications, and conformal mappings.

MAC62-352 การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลขเบื้องต้น 2(1-2-3)
Introduction to Numerical Optimization

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-240 ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น และ
MAC62-252 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-240 Introduction to Probability Theory and
MAC62-252 Numerical Methods

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้ให้นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สามารถนำระเบียบวิธีเชิงตัวเลขมาแก้ปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดได้ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ระเบียบวิธีกำลังสองน้อยที่สุดและการประยุกต์ ระเบียบวิธีค่าความน่าจะเป็นสูงสุดและการประยุกต์ และ กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์

This course is designed to provide necessary concepts in numerical methods for solving optimization problems to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, the method of maximum likelihood and its applications and linear programming and its applications.

2.1.2) วิชาเอกเคมี จำนวน 48 หน่วยกิต

CHM61-110 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1(0-3-2)
Organic Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน: (1) CHM61-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเรียนควบคู่กับ
CHM61-111 เคมีอินทรีย์พื้นฐาน หรือ
(2) CHM61-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเรียนควบคู่กับ
CHM61-112 หลักเคมีอินทรีย์ หรือ
(3) CHM61-103E ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และ เรียนควบคู่กับ
CHM61-113 เคมีอินทรีย์ 1 หรือ
(4) CHM61-103E ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และ เรียนควบคู่กับ
CHM61-112 หลักเคมีอินทรีย์

Pre-requisite: (1) CHM61-103 Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with
CHM61-111 Fundamental Organic Chemistry or
(2) CHM61-103 Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with
CHM61-112 Principles of Organic Chemistry or
(3) CHM61-103E Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with
CHM61-113 Organic Chemistry I or
(4) CHM61-103E Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with
CHM61-112 Principles of Organic Chemistry

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาการทดลองที่เกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานทางเคมีอินทรีย์ ได้แก่ การทำบริสุทธิ์ การตกผลึก การกลั่น การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน การศึกษาปฏิกิริยาที่สำคัญของสารอินทรีย์ การสังเคราะห์อย่างง่าย

This course is designed to acquire a variety of fundamental laboratory techniques applicable to the study, separation, purification, distillation, functional group identification and preparation of organic compounds.

CHM61-113 เคมีอินทรีย์ 1 4(4-0-8)
Organic Chemistry I

วิชาบังคับก่อน: CHM61-101 เคมี 1 หรือ เรียนคู่ควบกัน

Pre-requisite: CHM61-101 Chemistry I or co-requisite

รายวิชานี้ศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับหลักการและหลักทฤษฎีของเคมีอินทรีย์ ได้แก่ การเรียกชื่อ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี สเตอริโอไอโซเมอร์ กลไกการเกิดปฏิกิริยาเบื้องต้น และปฏิกิริยาพื้นฐานของสารประกอบอินทรีย์แยกตามหมู่ฟังก์ชัน

In this course an in-depth examination of the principles of organic chemistry are explored. Topics include nomenclature, physical and chemical properties, stereoisomers, basic reaction mechanism and basic reactions of organic compounds categorized by functional groups.

วิชาบังคับก่อน: CHM61-113 เคมีอินทรีย์ 1

Prerequisite: CHM61-113 Organic Chemistry I

รายวิชานี้ศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับหลักการและหลักทฤษฎีของเคมีอินทรีย์ ได้แก่ ปฏิกิริยาและกลไก การเกิดปฏิกิริยาการแทนที่ การกำจัดออก การเพิ่มเข้า การจัดตัวใหม่ และปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อสเตอริโอเคมีของปฏิกิริยานั้น ๆ และเทคนิคทางสเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์เบื้องต้น

In this course an in-depth examination of the principles of organic chemistry are explored. Topics include reaction and mechanism of substitution, elimination addition reactions, rearrangement and free radical reaction including effects of these reactions on stereochemistry and basic of spectroscopy of organic compounds.

CHM62-221 หลักเคมีอนินทรีย์ 1 4(4-0-8)
Principles of Inorganic Chemistry I

วิชาบังคับก่อน: CHM61-102 เคมี 2

Prerequisite: CHM61-102 Chemistry II

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้แนวคิดที่สำคัญของเคมีอนินทรีย์ในอนาคตเกี่ยวกับเคมีโลหะอินทรีย์ เคมีซูพราโมเลกุล และเคมีวัสดุ โดยการอธิบายสมมาตรในโมเลกุล และการประยุกต์ใช้ในสเปกโทรสโกปีการสั่น และทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุลของโมเลกุลอย่างง่าย สำหรับสารประกอบโคออดิเนชัน เน้นศึกษาทฤษฎีคริสตัลฟิลด์ ทฤษฎีลิแกนด์ฟิลด์ นอกจากนี้ยังอธิบายสมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์และแม่เหล็กของสารประกอบโคออดิเนชัน

In this course students will learn key concepts in inorganic chemistry essential for future studies in organometallic, supramolecular and materials chemistry. This will begin by discussing molecular symmetry and its uses in vibrational spectroscopy and molecular orbital theory of simple molecules. An introduction to coordination chemistry follows with a focus on crystal field and ligand field theory. The course concludes with a description of the electronic spectroscopy and magnetism of coordination compounds.

CHM62-222 ปฏิบัติการหลักเคมีอนินทรีย์ 1 1(0-3-2)
Principles of Inorganic Chemistry I Laboratory

วิชาบังคับก่อน: CHM61-103E ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเรียนควบคู่กับ CHM62-221 หลักเคมีอนินทรีย์ 1

Prerequisite: CHM61-103E Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with CHM62-221 Principles of Inorganic Chemistry I

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้ศึกษาเรียนรู้การทดลอง ที่ออกแบบมาเพื่อเสริมหลักการทางเคมีอนินทรีย์ในรายวิชาหลักเคมีอนินทรีย์ โดยการอธิบายโดยสรุปเกี่ยวกับเทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารประกอบโคออดิเนชัน และมุ่งเน้นฝึกปฏิบัติที่ทำนายเกี่ยวกับการสังเคราะห์ทางเคมี กระบวนตกลึก การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารประกอบ และวิเคราะห์ผล

In this course students will conduct a series of experiments designed to reinforce the material taught in the principles in inorganic chemistry lecture course. The course will begin by an overview of some of the more common techniques used to characterize coordination compounds. This will be followed by challenging practicals where there will be a strong focus on chemical synthesis, crystallization methods, sample characterization and data analysis.

CHM62-223 หลักเคมีอนินทรีย์ 2 4(4-0-8)

Principles of Inorganic Chemistry II

วิชาบังคับก่อน: CHM62-221 หลักเคมีอนินทรีย์ 1

Prerequisite: CHM62-221 Principles of Inorganic Chemistry I

ในรายวิชานี้เป็นรายวิชาต่อยอดความรู้พื้นฐานจากรายวิชา CHM62-221 นักศึกษาจะได้เรียนรู้แนวคิดโดยรวมของเคมีในธาตุกลุ่มหลัก เคมีวัสดุ และเคมีตัวเร่งปฏิกิริยา โดยการอภิปรายเกี่ยวกับแนวโน้มตารางธาตุ คุณสมบัติ และ คุณลักษณะของธาตุกลุ่มหลัก และอภิปรายเกี่ยวกับเคมีวัสดุที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน รวมทั้งเคมีตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งแบบเอกพันธ์และวิวิธพันธ์

This course builds on CHM62-221 and will provide students with an extensive overview of main group, materials and catalytic chemistry. The course begins with an exploration of periodicity. This is followed by a selective description of the properties and characteristic chemistry of the main group elements. An introduction to materials chemistry and the wide applicability of these materials in our everyday life is discussed. The course concludes with an overview of homogeneous and heterogeneous catalysis.

CHM62-233 กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน 4(4-0-8)

Basic Quantum Mechanics

รายวิชานี้มุ่งให้ความรู้ด้านกลศาสตร์ควอนตัมสำหรับนักเคมี โดยเน้นเรื่องตัวดำเนินการนอร์มัลไลเซชัน ฟังก์ชันของไอเกน โมเมนตัมเชิงมุม จุดเริ่มต้นของกลศาสตร์ควอนตัม สมการคลื่น อนุภาคในกล่อง ตัววัดแกว่งฮาร์โมนิก สมการของชเรอดิงเงอร์ กลศาสตร์ควอนตัมของโมเลกุลไฮโดรเจน พันธะเคมีในโมเลกุลไฮโดรเจนและโมเลกุลคล้ายไฮโดรเจน การประมาณของบอร์น-ออปเพนไฮเมอร์ วิธีฮาร์ที-ฟอรัค สนามตรงกันของแรง วิธีการผันแปร เบสิสเซต สหสัมพันธ์อิเล็กตรอน วิธีมอลเลอร์-เพลสเสท และทฤษฎีฟังก์ชันความหนาแน่น

This subject aims to give knowledge of quantum mechanics for chemists focusing on operators; Normalization; Eigen's function; angular momentum; the dawn of quantum mechanics; wave equations; particle in a box; harmonic oscillator; Schrödinger's equation; quantum mechanics of hydrogen molecule; chemical bonding in hydrogen molecule and molecules like hydrogen; the Born-Oppenheimer's approximation; the Hartree-Fock method; self-consistent field theory; variational methods; basis set; electron correlation; the Moller-Plesset theory; and density functional theory.

CHM62-243 หลักเคมีวิเคราะห์ 1 4(4-0-8)
Principles of Analytical Chemistry I

วิชาบังคับก่อน: CHM61-102 เคมี 2

Prerequisite: CHM61-102 Chemistry II

รายวิชานี้กล่าวถึงบทบาทของเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม หัวข้อประกอบด้วยการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตร ได้แก่ การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตโดยการตกตะกอน การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อนและการไทเทรตปฏิกิริยารีดอกซ์

This course provides students with an introduction to analytical chemistry, statistic in analytical chemistry and classical analysis. Topics include gravimetric and volumetric analyses; acid-base titration, precipitation titration, complexometric titration and redox titration.

CHM62-244 ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 1 1(0-3-2)
Principles of Analytical Chemistry I Laboratory

วิชาบังคับก่อน: CHM61-103E ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน

Prerequisite: CHM61-103E Basic Chemistry Laboratory

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อพัฒนาทักษะด้านปฏิบัติการทางเคมีวิเคราะห์ โดยให้ทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคของการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบดั้งเดิมที่หลากหลาย รวมถึงการหาปริมาณสารตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์โดยน้ำหนักและการวิเคราะห์โดยปริมาตร ได้แก่ การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อน การไทเทรตปฏิกิริยารีดอกซ์ นักศึกษาจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจจากภาคบรรยายมาใช้ในการคำนวณผลการทดลอง อีกทั้งยังได้เรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องแก้วพื้นฐาน รวมทั้งการแปลผลข้อมูลที่ได้จากปฏิบัติการ นักศึกษาจะได้ฝึกการเขียนรายงานปฏิบัติการในทุกการทดลองที่ได้ทำเพื่อที่จะสามารถรายงานผลการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์

This course is designed to develop analytical chemistry laboratory skills. A diverse set of experiments employing classical quantitative techniques of analysis will be carried out. These include the determination of unknown samples by gravimetric analysis and volumetric methods; acid-base titration, complexometric titration and redox titration. For calculation of final results, students will apply their knowledge of error measurement analysis from the principles of analytical chemistry lecture course. Students will learn to operate instrumentations and use common laboratory glassware and interpret data from the measurements. Students will practice writing a formal laboratory report for each one of the experiments, so they will be able to report experimental result in a formal scientific context in their field of study.

CHM62-245 **หลักเคมีวิเคราะห์ 2** 4(4-0-8)

Principles of Analytical Chemistry II

วิชาบังคับก่อน: CHM61-102 เคมี 2

Prerequisite: CHM61-102 Chemistry II

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อสอนหลักการ ทฤษฎี และการใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี และเทคนิคการวิเคราะห์สมัยใหม่

This course is designed to teach principles, theories and instrumentation of spectroscopy; chromatography and novel analytical techniques.

CHM62-246 **ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 2** 1(0-3-2)

Principles of Analytical Chemistry II Laboratory

วิชาบังคับก่อน: CHM61-103E ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน

Prerequisite: CHM61-103E Basic Chemistry Laboratory

ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะด้านปฏิบัติการทางเคมีวิเคราะห์ผ่านการทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคของการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และจัดการข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์สารตัวอย่างด้วยเทคนิคการสกัด โครมาโทกราฟี สเปกโทรสโกปีและเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า ผู้เรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจจากภาคบรรยายมาใช้ในการคำนวณผลการทดลอง อีกทั้งยังได้เรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องแก้วพื้นฐาน รวมทั้งการแปลผลข้อมูลที่ได้จากปฏิบัติการ นักศึกษาจะได้ฝึกการเขียนรายงานปฏิบัติการในทุกการทดลองที่ได้ทำเพื่อที่จะสามารถรายงานผลการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์

In this course laboratory skills will be developed through gaining experience in various analytical instrumental techniques. Students will also learn to collect, analyse, and organise information. These include the determination of unknown samples by extraction, chromatographic, spectroscopic and electrochemical techniques. For calculation of final results, students will apply their knowledge of error measurement analysis from the principles of analytical chemistry lecture course. Students will learn to operate instrumentations and use common laboratory glassware and interpret data from the measurements. Students will practice writing a formal laboratory report for each one of the experiments, so they will be able to report experimental result in a formal scientific context in their field of study.

CHM62-300 **การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยทางเคมี** 2(2-0-4)

Chemical Management and Safety in the Chemistry Laboratory

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการสารเคมี การจัดการของเสีย การป้องกันอันตรายในห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล รวมทั้งการเตรียมตัวในสภาวะฉุกเฉิน

In this course students will learn about safety management in a chemical laboratory. The course will be including chemical management, chemicals waste management, prevention of dangers in Laboratory and personal protective equipment, including preparation in emergency situations.

CHM62-330 เคมีเชิงฟิสิกส์ 4(4-0-8)
Physical Chemistry

รายวิชานี้ให้ความรู้ที่สำคัญในเรื่องอุณหพลศาสตร์โดยเน้นกฎทางอุณหพลศาสตร์ การคำนวณเกี่ยวกับเอนทัลปี เอนโทรปี ความจุความร้อน พลังงานเสรี และการประยุกต์ใช้กับสมดุลของปฏิกิริยาเคมี และเคมีไฟฟ้า การศึกษาเรื่องสารละลายอิเล็กโทรไลต์และการนำไฟฟ้า โดยเน้นค่าการนำไฟฟ้าโมลาร์ของสารละลาย อิเล็กโทรไลต์อ่อนและแก่ แอคติวิตี เลขถ่ายโอน ทฤษฎีของเดอบาย-ฮุกเกิล และปัจจัยสำคัญต่อค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ การศึกษาเรื่องสมดุลวัฏภาคและแผนผังวัฏภาคของระบบ 1-3 องค์ประกอบโดยเน้นที่ความเข้าใจแผนผังวัฏภาค กฎของกิบบส์ กฎของลีเวอร์ การอธิบายการเปลี่ยนแปลงวัฏภาคตามตัวแปรทางอุณหพลศาสตร์ และการศึกษาเรื่องจลนพลศาสตร์ทางเคมีโดยเน้นปฏิกิริยาซับซ้อนและปฏิกิริยาลูกโซ่ สมการอัตรา กลไกของปฏิกิริยาและการพิสูจน์ ทฤษฎีการชนและทฤษฎีสถานะทรานสิชัน สมการของอาร์เรเนียสและไอรिंग และการประยุกต์ใช้กับปฏิกิริยาเคมีและปฏิกิริยาของเอนไซม์และตัวยับยั้งเอนไซม์

This subject aims to provide essential knowledge in thermodynamics: laws of thermodynamics, calculations of enthalpy, entropy, heat capacity, free energy, and applications in chemical equilibrium and electrochemistry; studies of electrolyte solutions and conductivity: molar conductivities of strong and weak electrolyte solutions, activity; transport number; Debye-Huckel theory, and key factors of conductivities of electrolyte solutions; studies of phase equilibrium and phase diagrams of one–three component systems focusing on understanding of phase diagram, Gibbs’s phase rule, Lever’s rule; explanation of phase changes under thermodynamic variables; studies of chemical kinetics focuses on complex and chain reactions, rate expression, reaction mechanism and proving, collision and transition-state theories, Arrhenius and Eyring equations, and applications in chemical reactions, and reactions of enzyme and enzyme-inhibitor.

CHM62-331 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1(0-3-2)
Physical Chemistry Laboratory

รายวิชานี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะเพื่อการทำทดลองให้เสร็จสิ้น และใช้ความรู้ที่ได้รับจากรายวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์เพื่อวิเคราะห์และอธิบายผลการทดลอง ปฏิบัติการนี้ครอบคลุมเรื่องอุณหพลศาสตร์

การนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ สมดุลวัฏภาค และจลนพลศาสตร์ และศึกษาแบบจำลองระดับโมเลกุลต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณทางเคมีและการสร้างแบบจำลองโมเลกุลในบางทฤษฎีปฏิบัติ

In this course, students will develop their skills to carry out experiments and use the knowledge they have acquired in the physical chemistry course to determine and describe the results. The experimental topics include thermodynamics, conductivity of electrolyte solutions, phase equilibrium and phase diagram, and kinetics. Some experiments will also study from molecular models derived from computer simulations and modeling.

CHM62-340 **สเปกโทรสโกปีสำหรับสารประกอบอนินทรีย์และอินทรีย์** **4(3-3-8)**
Spectroscopy for Inorganic and Organic Compounds

วิชาบังคับก่อน: CHM61-102 เคมี 2

Prerequisite: CHM61-102 Chemistry II

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคทางสเปกโทรสโกปีซึ่งเป็นเทคนิคที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์สมบัติของสารในรูปแบบต่าง ๆ โดยอธิบายทฤษฎีพื้นฐานของเทคนิคอัลตราไวโอเล็ต-วิสิเบิล อินฟราเรด รามาน นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี การฝึกใช้เครื่องมือทาง

สเปกโทรสโกปีแบบพื้นฐาน และการแปลผลของสเปกโทรสโกปีต่าง ๆ

In this course students will learn about spectroscopic techniques which are essential for the characterization of all forms of matter. The course will begin by describing the basic theories of UV-Vis, IR, Raman, NMR and ESR spectroscopy. Training in the basic use of many of these spectroscopic instruments forms an integral part of the course. Students will also be given practice in the interpretation of spectroscopic data to reinforce their learning.

2.1.3) วิชาเอกชีววิทยา จำนวน 52 หน่วยกิต

BIO61-211 **จุลชีววิทยา** **4(4-0-8)**
Microbiology

วิชาบังคับก่อน: (1) BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 และ
BIO61-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ

(2) BIO61-105 ชีววิทยาทั่วไป และ
BIO61-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป

Pre-requisite: (1) BIO61-103 Principles of Biology II and
BIO61-104 Principles of Biology II Laboratory or
(2) BIO61-105 General Biology and

BIO61-106 General Biology Laboratory

การเรียนการสอนรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจถึงโลกของจุลินทรีย์ สรีรวิทยา และพันธุศาสตร์ เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ การจำแนกจุลินทรีย์ออกเป็นหมวดหมู่ การควบคุมจุลินทรีย์

วิชาบังคับก่อน: BIO62-230 กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ หรือเรียนควบคู่กับ
BIO62-230 กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์

Prerequisite: BIO62-230 Animal Form and Function or co-requisite with
BIO62-230 Animal Form and Function

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ทางด้านกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์

This course is intended to provide the student to do experiments with form and function of animals to development of basic laboratory skills and complement the lecture taught in Form and Function of Animals course.

BIO62-270 ชีววิทยาของเซลล์ 4(4-0-8)

Cell Biology

วิชาบังคับก่อน: BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 และ
BIO61-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2

Prerequisite: BIO61-103 Principles of Biology II and
BIO61-104 Principles of Biology II Laboratory

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำหลักการและแนวคิดที่สำคัญทางชีวโมเลกุล โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต เยื่อหุ้มและออร์แกเนลล์ พลังงานในเซลล์ การควบคุมการแสดงออกของยีน การสื่อสารระหว่างเซลล์ วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ วิธีการศึกษาด้านชีววิทยาของเซลล์

This course is intended to provide the student to understand in biomolecules; structure and function of prokaryotic and eukaryotic cells; membrane and organelles; bioenergetics; control of gene expression; cellular communication; cell cycle and regulation; cell differentiation; methods for cell biology studies.

BIO62-271 ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์ 1(0-3-2)

Cell Biology Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO62-270 ชีววิทยาของเซลล์ หรือเรียนควบคู่กับ
BIO62-270 ชีววิทยาของเซลล์

Prerequisite: BIO62-270 Cell biology or co-requisite with
BIO62-270 Cell Biology

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ทางด้านชีววิทยาของเซลล์ เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาชีววิทยาของเซลล์

This course is intended to introduce the practical exercises on cell biology as a supplement of the lectures taught in the Cell biology course.

BIO62-323 พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 3(3-0-6)

Molecular Genetics

วิชาบังคับก่อน: BIO61-321 พันธุศาสตร์

Prerequisite: BIO61-321 Genetics

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจทฤษฎีและหลักเกณฑ์พื้นฐานในกระบวนการเทคโนโลยีรีคอมมิแนนท์ดีเอ็นเอ รวมถึงการคัดเลือกยีนที่ต้องการ การเพิ่มปริมาณยีน และการแสดงออกของยีนในสิ่งมีชีวิตจำพวกโพรคาริโอตและยูคาริโอต การผ่าเหล่าที่มีความจำเพาะสูง การทำโปรตีนวิศวกรรม การใช้ประโยชน์ของเทคนิคด้านพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลในเทคโนโลยีชีวภาพ การควบคุมและจริยธรรมในการวิจัยด้านพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล

This course is intended to equip students with principles of theories and basic principles in recombinant DNA technology including gene selection, gene amplification and gene expression both in prokaryotes and eukaryotes, site directed mutation, protein engineering, application of molecular genetics in biotechnology, regulations and ethics in molecular genetics research.

BIO62-324 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1(0-3-2)

Molecular Genetics Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO62-323 พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล หรือ เรียนควบคู่กับ
BIO62-323 พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล

Prerequisite: BIO62-323 Molecular Genetics or co-requisite with
BIO62-323 Molecular Genetics

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ทางด้านพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล

This course is intended to provide the student to do experiments with genetic to development of basic laboratory skills and complement the lecture taught in Molecular Genetics course.

BIO62-350 ชีววิทยาวิวัฒนาการ 4(4-0-8)

Evolutionary Biology

วิชาบังคับก่อน: BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 และ
BIO61-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2

Prerequisite: BIO61-103 Principles of Biology II and
BIO61-104 Principles of Biology II Laboratory

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจหลักการทฤษฎีวิวัฒนาการ การคัดเลือกโดยธรรมชาติ ความแตกต่างของประชากร การเกิดชนิดใหม่ ประวัติวิวัฒนาการ การเปลี่ยนแปลงของเปลือก

โลก อุณหภูมิ และสภาวะทางกายภาพอื่น ๆ ตั้งแต่จุดกำเนิดของสิ่งมีชีวิตถึงสิ่งมีชีวิตบนโลก หลักฐานซากดึกดำบรรพ์ สิ่งมีชีวิตเด่นของยุค สนทนาวิชาการในเรื่องที่เรียน

This course is intended to equip students with principles of evolution theories; natural selection; population differentiation; speciation; phylogeny; changes of the Earth surface; temperature and other physical properties since the beginning of life and life on Earth; fossil records; dominant species in each period; discussion.

BIO62-360 การจัดระบบและความหลากหลายทางชีวภาพ 4(4-0-8)

Systematics and Biodiversity

วิชาบังคับก่อน: BIO62-323 พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล

Prerequisite: BIO62-323 Molecular Genetics

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจหลักการการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต การให้ชื่อและการบ่งชี้ชนิด ข้อมูลระดับโมเลกุลและประวัติวิวัฒนาการ การวิเคราะห์ประวัติวิวัฒนาการเทคนิควิธีการจัดระบบ สถิติและการจัดระบบตั้งแต่แบบเบื้องต้นถึงโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน การประยุกต์ใช้ประวัติวิวัฒนาการในการศึกษาทางชีววิทยาที่เชื่อมโยงถึงความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ และสามารถอภิปรายทางวิชาการได้

This course is intended to equip students with principles of systematics, including nomenclature; classification; taxonomy; and identification; molecular sources of information and phylogeny; phylogenetic studies of groups of organisms; phylogenetic analyses; classification techniques in systematics: early methods to newer computer packages; statistics in phylogenetic analyses; applications of phylogenetic trees to biological topics with respect to biodiversity for a variety of organism groups and be able to discussion related topics.

CHM61-110 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1(0-3-2)

Organic Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน: (1) CHM61-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเรียนควบคู่กับ

CHM61-111 เคมีอินทรีย์พื้นฐาน หรือ

(2) CHM61-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเรียนควบคู่กับ

CHM61-112 หลักเคมีอินทรีย์ หรือ

(3) CHM61-103E ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และ เรียนควบคู่กับ

CHM61-113 เคมีอินทรีย์ 1

Pre-requisite: (1) CHM61-103 Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with
CHM61-111 Fundamental Organic Chemistry or

(2) CHM61-103 Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with
CHM61-112 Principles of Organic Chemistry or

(3) CHM61-103E Basic Chemistry Laboratory and co-requisite with

This course focuses on essential topics in biochemistry. Topics include chemical and biological properties of biomolecules, enzymes, metabolism of biomolecules, hormones, metabolic regulations, other biomolecules of some importance, expression and transmission of genetic information, viruses, basic techniques in biochemical studies.

CHM61-252 ปฏิบัติการหลักชีวเคมี 1(0-3-2)
Principles of Biochemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน: (1) CHM61-103 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และ CHM61-251 หลักชีวเคมี หรือ เรียนคู่ควบกัน หรือ

(2) CHM61-103E ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และ CHM61-251 หลักชีวเคมี หรือ เรียนคู่ควบกัน

Pre-requisite: (1) CHM61-103 Basic Chemistry Laboratory and CHM61-251 Principles of Biochemistry or co-requisite or

(2) CHM61-103E Basic Chemistry Laboratory and CHM61-251 Principles of Biochemistry or co-requisite

รายวิชานี้ ออกแบบเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางชีวเคมี โดยเน้นไปที่การทดลองเพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโนและโปรตีน เอนไซม์ และเทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาด้านชีวเคมี

This course is designed to develop basic biochemistry skills, focusing on studies of the chemical properties of carbohydrates, lipids, amino acids, proteins enzymes and basic techniques in biochemistry.

MAC62-242 การวิเคราะห์ข้อมูล 2(1-2-3)
Data Analysis

วิชาบังคับก่อน: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา MAC-241 สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น

Prerequisite: For students who have received a grade (A to F) from MAC-241 Introduction to Statistical Inference

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การทดสอบไคสแควร์ แนวคิดพื้นฐานของสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ แนะนำการใช้โปรแกรมทางสถิติ

This course is intended to provide the students to learn about analysis of variance; regression and correlation analysis; Chi-square test; basic concepts of nonparametric statistics; overview software in statistics.

2.1.4) วิชาเอกฟิสิกส์ 52 หน่วยกิต

COS62-360 การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ 4(2-4-6)

Computer Simulations of Physics Phenomena

วิชาบังคับก่อน: PHC62-210 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1

Prerequisite: PHC62-210 Mathematics for Physics I

รายวิชานี้เน้นที่การจำลองทางฟิสิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ดำเนินการในคอมพิวเตอร์ เพื่อฝึกทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาปรากฏการณ์ทางกายภาพของฟิสิกส์ที่อธิบายได้โดยสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น สมดุลความร้อน การแพร่กระจาย, การพา และปัญหาอื่นที่น่าสนใจทางฟิสิกส์

This course focuses on computer simulations of physics are carried out in a computer to practice skills in using computer study tools for physical phenomena of physics described by mathematical equations such as thermal balance, convection, diffusion, and other interesting problems in physics.

PHC62-200 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2(0-4-2)

Intermediate Physics Laboratory

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชานี้เน้นการทดลองทางฟิสิกส์เพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับกลศาสตร์ คลื่นกล และคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุในของเหลว การสั่นและการดูดกลืนพลังงานของตัวกลาง ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ การเคลื่อนที่แบบหมุน คุณสมบัติการยืดหยุ่นของวัสดุ โดยจะต้องออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ผล และการนำเสนอรายงาน

This course emphasizes on experimental physics to study the problems in classical mechanics, mechanical waves, mechanical properties of materials, such as motion of solid in liquid, oscillation and energy absorption by media, resonance, rotational motion, elastic property of material; design the experiments, analysis data and presentation.

PHC62-201 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2(0-4-2)

Advanced Physics Laboratory

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชานี้เน้นการทดลองทางฟิสิกส์เพื่อศึกษาปัญหาทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และพลาสมา เช่น คุณสมบัติแมกนีไทเซชัน (Magnetization) การเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การส่งและการรับคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟ การให้ความร้อนกับวัสดุด้วยคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟ การกำเนิดพลาสมาที่ความดันต่ำและความดันบรรยากาศ โดยจะต้องออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ผล และการนำเสนอรายงาน

This course emphasizes on experimental physics to study the problems in magnetic materials, electromagnetic waves and plasmas, such as magnetization, induction of electric and magnetic fields, RF and microwave propagation, RF and microwave heating of materials,

plasma production in low and atmospheric pressures; design the experiments, analysis data, and presentation.

PHC62-210 **คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1** **4(4-0-8)**

Mathematics for Physics I

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชานี้เน้นศึกษาปัญหาสมการเชิงอนุพันธ์ในฟิสิกส์ ฟังก์ชันของกรีน ปัญหาค่าเจาะจงในฟิสิกส์ พีชคณิตเชิงเส้น การวิเคราะห์และเวกเตอร์แคลคูลัส

This course emphasizes on studying the differential equation problems in Physics, Green's function, eigenvalue equation in physics, linear algebra and analysis and vector calculus.

PHC62-211 **คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2** **4(4-0-8)**

Mathematics for Physics II

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชานี้เน้นศึกษา จำนวนเชิงซ้อน ทฤษฎีเรซิดิว คอนทัวร์อินทิกรัลในปัญหาฟิสิกส์ การแปลงฟูเรียร์ การแปลงลาปลาซ การแปลงอินทิกรัล ฟังก์ชันพิเศษต่างๆ และการประยุกต์ทางฟิสิกส์โดยเน้นการใช้โปรแกรม เพื่อการคำนวณเป็นเครื่องมือ

This course emphasizes on studying complex number, Residue theory, Contour integral in Physics problems, Fourier transform, Laplace transform, integral transform, Special functions and applications in Physics using computational programs as tools.

PHC62-220 **กลศาสตร์คลาสสิก** **4(4-0-8)**

Classical Mechanics

วิชาบังคับก่อน: PHC62-101 ฟิสิกส์พื้นฐาน 1

Prerequisite: PHC62-101 Fundamental of Physics I

รายวิชานี้จะทำการศึกษาเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และสภาพการเคลื่อนที่ และประยุกต์เพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคในหนึ่งมิติ สองมิติ การเคลื่อนที่แบบสั่น กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์พลังงาน การศึกษาหลักการของกลศาสตร์ลากรางจ์และกลศาสตร์ฮามิลโตเนียนเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ซับซ้อน เช่นแรงสู่ศูนย์กลางและกฎการเคลื่อนที่ของเคปเลอร์ การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็งและการเคลื่อนที่บนกรอบอ้างอิงที่มีความเร่ง

This course will study the principles of Newtonian mechanics to explain the relation between force, mass and motions, and applications for one and two dimensional motions,

such as oscillations and conservation of momentum and energy. It also covers the alternative methods of Lagrange and Hamiltonian mechanics to explain complicated motions, such as central force and Kepler's law, rigid-body dynamics and motion in the non-inertial frame.

PHC62-250 การสั่นและคลื่น 4(4-0-8)
Vibrations and Waves

วิชาบังคับก่อน: PHC62-220 กลศาสตร์คลาสสิก หรือเรียนควบคู่กัน

Prerequisite: PHC62-220 Classical Mechanics or Co-requisite

รายวิชานี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้หลักการเชิงลึกเรื่องฟิสิกส์ของการสั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การสั่นแบบหน่วงของระบบเชิงเส้นของระบบที่มีหนึ่งองศาของความอิสระหรือมากกว่า คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง สมการของคลื่น การวิเคราะห์และการประยุกต์ทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสั่น การสั่นภายใต้แรงภายนอกและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

This course is designed to provide insights to physics of simple harmonic motion, damped oscillation in linear system with one- and several-degree of freedom, transverse and longitudinal waves, wave equation and its analytic solutions, applications to real vibration phenomena, forced oscillation, and resonance.

PHC62-320 ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ 4(4-0-8)
Thermal Physics and Statistical Physics

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิ การขยายตัวของสสาร การวัดปริมาณความร้อน การเปลี่ยนสถานะของสสาร การถ่ายเทความร้อน แก๊สอุดมคติและแก๊สจริง กฎข้อที่ศูนย์และกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์และเอนโทรปี กฎข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์และพลังงานเสรี ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กลุ่มแบบไมโครแคนอนิคอล กลุ่มแบบแคนอนิคอล และกลุ่มแบบแกรนด์แคนอนิคอล ปัญหาของกิบส์ การกระจายแบบโบส-ไอน์สไตน์ และ เฟอร์มิ-ดิแรก การควบแน่นของโบส-ไอน์สไตน์ รวมถึงการศึกษาตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ความรู้ด้านฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ

In this course, the students will study about temperature, thermal expansion, heat capacity, state of matters, heat transfer, ideal and real gases, the zero and first laws of thermodynamics, the second law of thermodynamics and entropy, the third laws of thermodynamics and free energy, kinetic theory of gases, micro-canonical, canonical and grand canonical ensembles, Gibb's problems, Bose-Einstein and Fermi-Dirac distributions, Bose-Einstein condensation, including learning examples of research related to thermal physics and statistical physics.

PHC62-321 **ดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์** **4(4-0-8)**

Astronomy and Astrophysics

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

วิชานี้เป็นการแนะนำด้านดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์ เนื้อหาดาราศาสตร์ของหลักสูตรนี้ครอบคลุมถึงระบบพิกัดท้องฟ้า เวลาในดาราศาสตร์ ระบบปฏิทิน กลศาสตร์ท้องฟ้าและปัญหาของเคปเลอร์ - นิวตันของการเคลื่อนที่ของระบบสุริยะและดาวเคราะห์นอกระบบ เนื้อหาดาราศาสตร์ฟิสิกส์ ได้แก่ วิวัฒนาการดาวฤกษ์ การจำแนกดาวฤกษ์ สเปกตรัมของดาวฤกษ์ รวมทั้งพื้นฐานของการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กล้องโทรทรรศน์ และวิธีการตรวจจับดาวเคราะห์นอกระบบ

This subject performs an introduction to the field of astronomy and astrophysics. The astronomy contents of this course are covering celestial coordinate systems, time in astronomy, calendar systems, solar system and extrasolar planet motions in celestial mechanics and Kepler-Newton problem. The astrophysics are including stellar evolution, stellar classification, stellar spectra. Including, basics of astronomical observations are over the electromagnetic spectrum, telescopes, and methods of detecting exoplanets.

PHC62-330 **ฟิสิกส์ยุคใหม่** **4(4-0-8)**

Modern Physics

วิชานี้บรรยายเกี่ยวกับฟิสิกส์ควอนตัม อะตอม โมเลกุล วัสดุควบแน่น นิวเคลียส อนุภาคมูลฐาน และหัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ร่วมสมัยและความสัมพันธ์พิเศษ

This subject describes about quantum physics, atoms, molecules, condensed matter, nuclei, elementary particles, and selected topics in contemporary physics and special relativity.

PHC62-331 **กลศาสตร์ควอนตัม 1** **4(4-0-8)**

Quantum Mechanics I

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชานี้เริ่มต้นด้วยแนวคิดฟิสิกส์ยุคใหม่ เนื้อหาครอบคลุมการศึกษาฟังก์ชันเจาะจงและตัวดำเนินการ สมการชเรอดิงเงอร์และผลเฉลยแบบไม่ขึ้นต่อเวลาชนิดในหนึ่งมิติและสามมิติ ปริภูมิฮิลเบิร์ต และสัญกรณ์ดีแรก ฮาร์มอนิกออสซิลเลเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม สปิน และ อะตอมไฮโดรเจน

This course starts with basic concepts of modern physics concepts. The course covers wave functions and operators, time-independent Schrodinger equation in one dimension and three dimensions, Hilbert spaces and Dirac's notations, harmonic oscillator, angular momentum, spin and hydrogen atom.

PHC62-340 **ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า** 4(4-0-8)
Electromagnetic Theory

วิชาบังคับก่อน: PHC62-210 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1

Prerequisite: PHC62-210 Mathematics for Physics I

รายวิชานี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้หลักการทางฟิสิกส์ของสนามไฟฟ้าสถิต สนามแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กและไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา สมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เวกเตอร์พอยน์ติง การไหลของพลังงานไฟฟ้าแม่เหล็ก

This course provides the concept of electrostatics, magnetostatics in free space and matter, time varying electric and magnetic fields, Maxwell's equation, poynting vector and the flow of electromagnetic energy.

PHC62-350 **ทัศนศาสตร์** 4(4-0-8)
Optics

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชานี้เน้นการศึกษาการเคลื่อนที่ของคลื่น ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โฟตอนและแสง การเคลื่อนที่ของแสง แสงเชิงเรขาคณิต การแทรกสอด การโพลาไรเซชัน และการเลี้ยวเบน

This course is focused on wave motion, electromagnetic wave theory, photons and light, propagation of light, geometrical optics, interference, polarization, and diffraction.

PHC62-441 **อิเล็กทรอนิกส์** 4(3-3-8)
Electronics

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชาจะทำการศึกษาทั้งทฤษฎีและการทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟท และออปแอมป์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งจ่ายไฟ วงจรรักษาระดับแรงดันและวงจรขยายสัญญาณ

This course has both theory and experiments to study electrical circuit analysis, physics of semiconductor, electronics devices such as diode, transistor, FET, Op-amps, electronic circuits such as power supply, voltage regulator and amplifier.

2.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก แยกตามวิชาเอกดังนี้

2.2.1) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จำนวน 24 หน่วยกิต โดยให้เลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

COS62-202 **การโปรแกรม 2** 4(3-3-8)
Programming II

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
COS62-201 การโปรแกรม 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
COS62-201 Programming I

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีแนวคิดพื้นฐานการโปรแกรมเชิงวัตถุ รวมทั้งสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อซึ่งประกอบด้วย หลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ วิธีการเชิงวัตถุ รูปแบบข้อมูล การกำหนดชื่อและนิพจน์ อินพุต เอาพุตขั้นต้น การกำหนดอะเรย์ พอยเตอร์และการอ้างอิง ฟังก์ชันโอเวอร์โหลด แอบสเตรคชันของข้อมูล คลาสและวัตถุ การเปลี่ยนรูปของฟังก์ชัน การสืบทอดคุณสมบัติ ฟังก์ชันเสมือนจริง การซ่อนข้อมูล คลาสขั้นสูง การสร้างข้อยกเว้น เท็กเบสแอปพลิเคชัน สายข้อมูล เข้าข้อมูลออกขั้นสูง การสร้าง GUI การกำหนดพฤติกรรมให้กับวัตถุภาษาสั่งงานที่สนับสนุน การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เช่น ภาษาจาวา ภาษาC++ เป็นต้น และตัวอย่างโปรแกรมเชิงวัตถุที่ใช้แก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์

This course is designed to provide necessary concepts in mathematics and skills in object-oriented programming for students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in their field and use the knowledge in further study. Students will learn a broad range of topics, including, object-oriented programming concept, object-oriented methodologies, data types, identifiers and expression basic I/O, array, references and pointers, overload functions, data abstraction, classes and objects, polymorphism, inheritance, virtual functions, encapsulation, advanced class, exceptions, text-based applications, advanced I/O streams, building GUI, GUI event handling, languages for object-oriented programming such as java, C++ ,etc. , and examples of object-oriented programs for problem solving in science.

COS62-212 **สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและระเบียบวิธีเชิงตัวเลข** **3(2-3-6)**
Ordinary Differential Equations and Numerical Methods

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-100 แคลคูลัสพื้นฐาน

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-100 Basic Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้ มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษารายวิชาที่สูงขึ้นได้ หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย สมการเชิงอนุพันธ์สามัญแบบเชิงเส้นและแบบไม่เชิงเส้น และที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ปัญหาเงื่อนไขค่าเริ่มต้น ปัญหาเงื่อนไขค่าขอบ ทฤษฎีการมีอยู่ของคำตอบและการมีคำตอบเดียว ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้น แนวคิดของระเบียบวิธีเชิงตัวเลข ระเบียบวิธีนิวตัน-ราฟสัน การหารากของสมการไม่เชิงเส้น การแก้ระบบสมการเชิงเส้น ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ และการหาค่าเฉพาะของเมทริกซ์จัตุรัส ระเบียบวิธีของออยเลอร์ ระเบียบวิธีออยเลอร์ที่ปรับปรุงแล้ว ระเบียบ

MAC62-311 ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ 4(4-0-8)

Graph Theory and its Applications

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-211 วิทยุคณิตและการประยุกต์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-211 Discrete Mathematics and its Applications

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจพื้นฐานทางทฤษฎีกราฟ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับกราฟ เน้นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีกราฟซึ่งประกอบด้วย ต้นไม้ กราฟในระนาบ ปัญหาการระบายสี ปัญหาการจับคู่ และทฤษฎีรามเซย์

This course is designed to provide necessary concepts in graph theory to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics focusing on the applications of graph theory, including, trees, planarity, coloring, matching, and Ramsey theory.

MAC62-312 ทฤษฎีเซตเบื้องต้น 4(4-0-8)

Introduction to Set Theory

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-210 หลักคณิตศาสตร์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-210 Principle of Mathematics

การเรียนการสอนรายวิชานี้ มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญทางทฤษฎีเซต และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่สูงขึ้น ประกอบด้วยหัวข้อ ทฤษฎีเกี่ยวกับสัจพจน์ เซตและกลุ่ม ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เซตที่เป็นอันดับได้บางส่วน สัจพจน์ของการเลือกและหลักการที่เกี่ยวข้อง เซตจำกัดและเซตอนันต์ และจำนวนเชิงการนับ จำนวนเชิงอันดับ

This course is intended to provide the students necessary basic concepts in set theory needed to solve mathematical problems as well as able to apply the concepts to upper level courses. Topics include axiomatic theories, sets and classes, relations and functions, partially ordered sets, axiom of choice and related principles, finite and infinite sets, and cardinal, ordinal numbers.

MAC62-313 ตรรกศาสตร์วิภังค์ 4(4-0-8)

Fuzzy Logic

MAC62-220 พีชคณิตเชิงเส้น 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-220 Linear Algebra I

การเรียนการสอนรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจแนวคิดขั้นกลางที่สำคัญทางพีชคณิตเชิงเส้นและสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่สูงขึ้น โดยจะเริ่มจากการทบทวนเนื้อหาที่เรียนในพีชคณิตเชิงเส้น 1 รายวิชา ประกอบด้วยหัวข้อ การปฏิบัติแนวคิดเชิงนามธรรมของพีชคณิตเชิงเส้น: ปริภูมิเวกเตอร์ทั่วไป การแปลงเชิงเส้นทั่วไป ฐานคู่กัน รูปแบบบัญญัติจอร์แดน และปริภูมิผลคูณภายใน

This course is intended for students in the science programs to provide essential intermediate concepts of linear algebra needed to solve mathematical problems as well as able to apply the concepts to upper level courses. We will begin by reviewing topics you learned in Linear Algebra I. The course covers abstract treatment of linear algebra: general vector spaces, general linear transformations, dual basis, Jordan canonical forms, and inner product spaces.

MAC62-323 พีชคณิตนามธรรม 2 4(4-0-8)

Abstract Algebra II

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-320 พีชคณิตนามธรรม 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-320 Abstract Algebra I

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดทางพีชคณิตนามธรรมที่สูงขึ้น นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในรายวิชาเฉพาะของพีชคณิตนามธรรมหรือวิชาที่เกี่ยวข้องในการศึกษาที่สูงขึ้นไปได้ โดยมีหัวข้อประกอบด้วย กรุปแอกชัน ทฤษฎีบทซีโลว์ริงและฟิลด์ ทฤษฎีบททริงสมสัจฐาน ภาวะหารลงตัวในอินทิกรัลโดเมน ริงพหุนาม และ ฟิลด์จำกัด

This is an advanced course in algebra for undergraduate level students. Its purpose is to give students a deeper understanding in abstract algebra. A successful student will be able to use the knowledge gained in this course to higher courses in algebra or related area. Topics include group actions, Sylow theorems, rings and fields, ring isomorphism theorems, divisibility in integral domains, polynomial rings, and finite fields.

MAC62-324 ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์ 4(4-0-8)

Number Theory and its Applications

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-210 หลักคณิตศาสตร์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from

MAC62-210 Principles of Mathematics

การเรียนการสอนรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษารายวิชาขั้นสูงขึ้นไป หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย การหารลงตัวและจำนวนเฉพาะ สมภาคกันและผลสืบเนื่อง เศษตกค้างกำลังสอง บางฟังก์ชันในทฤษฎีจำนวน บางสมการไดโอแฟนไทน์ เศษส่วนต่อเนื่อง และการประยุกต์ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น

This course is intended to provide the student essential mathematical concepts and proofs needed to analyze, and solve mathematical problems subjected to science and technology and is well equipped for advanced courses. Topics include divisibility and primes, congruences and consequences, quadratic residues, some functions of number theory, some diophantine equations, continued fractions, and introduction to applications of number theory.

MAC62-325 ทฤษฎีรหัสและการประยุกต์ 4(4-0-8)

Coding Theory and its Applications

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-220 พีชคณิตเชิงเส้น 1 และ
MAC62-320 พีชคณิตนามธรรม 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-220 Linear Algebra I and
MAC62-320 Abstract Algebra I

การเรียนการสอนรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษารายวิชาขั้นสูงขึ้นไป หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย การตรวจพบและการแก้ไขค่าคลาดเคลื่อน การเข้ารหัสและการถอดรหัส พิลด์จำกัด รหัสเชิงเส้น รหัสวัฏจักร การประยุกต์ทฤษฎีรหัสเบื้องต้น

This course is intended to provide the student essential mathematical concepts and proofs needed to analyze, and solve mathematical problems subjected to science and technology and is well equipped for advanced courses. Topics include error detection and correction, encoding and decoding, finite fields, linear codes, cyclic codes, and introduction to applications of coding theory.

MAC62-326 พีชคณิตบูลีน 3(3-0-6)

Boolean Algebra

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-211 วิทยุคณิตและการประยุกต์ หรือ
MAT61-202 วิทยุคณิตและการประยุกต์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from

เรขาคณิตเป็นสาขาที่สำคัญมากสาขาหนึ่งในคณิตศาสตร์ มนุษย์ได้ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตมาอย่างยาวนาน เช่น ในทางดาราศาสตร์ การก่อสร้าง ศิลปะ เป็นต้น การเรียนการสอนในรายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้แนวคิดพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วย เรขาคณิตตามสัจพจน์ของยูคลิด เรขาคณิตของการแปลง ความสมมาตร เรขาคณิตแบบไม่เป็นยูคลิด รวมถึงตัวอย่างการประยุกต์ใช้เรขาคณิตในการก่อสร้างและศิลปะ นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นไปได้ รวมทั้งยังสามารถซาบซึ้งถึงผลงานทางศิลปะที่มีพื้นฐานจากเรขาคณิตได้

Geometry is one of the most important division in mathematics. Human have been using geometric knowledge since the ancient time such as in astronomy, construction, and arts. This course is designed to provide students with basic concepts in geometry. Topics include, Euclid's axiomatic geometry, transformational geometry, isometry, non-Euclidean geometry and its applications in construction and arts. A successful student will be able to apply the knowledge to solve related problems or study in higher courses, as well as, be able to appreciate arts with their underlying geometry.

MAC62-329 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ 4(4-0-8)

Differential Geometry

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-200 เวกเตอร์แคลคูลัส

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-200 Vector Calculus

การเรียนการสอนในรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้นำความรู้ทางเวกเตอร์แคลคูลัสมาศึกษาสมบัติของพื้นผิว โดยมีหัวข้อประกอบด้วย แคลคูลัสบนพื้นผิว ความโค้ง เรขาคณิตแบบรีมันน์ จีโอเดสิก และทฤษฎีบทเกาส์-บอนเน็ต นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นไปได้

This course is designed to let students apply their knowledge in vector calculus to study properties of surfaces. Topics include calculus on a surface, curvature, Riemannian geometry, and Gauss-Bonnet theorem. A successful student will be able to apply the knowledge to solve related problems or study in higher courses.

MAC62-332 การวิเคราะห์เชิงจริง 2 4(4-0-8)

Real Analysis II

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-330 การวิเคราะห์เชิงจริง 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-330 Real Analysis I

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-241 Introduction to Statistical Inference

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษา สาขา คณิตศาสตร์ เข้าใจแนวคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์การเงินที่จำเป็น และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์การเงินซึ่งประกอบด้วย ตัวแบบตลาดอย่างง่าย สินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยง สินทรัพย์ที่มีความเสี่ยง ตัวแบบตลาดแบบไม่ต่อเนื่องในเวลา และการกำหนดราคาฟิวเจอร์สและออปชั่น

This course is designed to provide necessary concepts in financial mathematics to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in financial mathematics, including, a simple market model, risk-free assets, risky assets, discrete time market models, and pricing futures and options.

MAC62-347 **การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น** **4(4-0-8)**
Introduction to Time Series Analysis

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-241 สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-241 Introduction to Statistical Inference

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษา สาขา วิทยาศาสตร์ มีแนวคิดพื้นฐานทางสถิติที่จำเป็น และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางสถิติซึ่งประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอนุกรมเวลา สมบัติและชนิดของข้อมูลอนุกรมเวลา กระบวนการสุ่มขั้นนารี การพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยการวิเคราะห์การถดถอย การพยากรณ์โดยการปรับให้เรียบ และการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบเออาร์ไอเอ็มเอ

This course is designed to provide necessary concepts in statistics to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and use the knowledge in further study. Students will learn a broad range of statistical topics, including, concept of time series, properties and types of time series data, stationary processes, regression method to forecast time series, smoothing techniques, and ARIMA model.

MAC62-348 **เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง** **4(4-0-8)**
Sampling Techniques

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-241 สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from

- เงื่อนไขรายวิชา: (1) เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-251 สมการเชิงอนุพันธ์ หรือ
(2) PHC62-210 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1
- Condition: (1) For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-251 Differential Equations or
(2) PHC62-210 Mathematics for Physics I

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจพื้นฐานของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีว หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ปัญหาเงื่อนไขค่าเริ่มต้น ปัญหาเงื่อนไขค่าขอบ ทฤษฎีการมีอยู่ของคำตอบและการมีคำตอบเดียว สมการการขนส่ง สมการความร้อน สมการลาปลาซและสมการคลื่น อนุกรมฟูเรียร์ การประยุกต์ใช้ออนุกรมฟูเรียร์ในการหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และวิธีการแยกตัวแปร

This course is designed to provide necessary concepts in partial differential equations to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, linear and non-linear partial differential equations, initial value problems, boundary value problems, existence and uniqueness theorem, transport equations, heat equations, Laplace equations and wave equations, Fourier series, application of Fourier series for deriving solutions of partial differential equations and methods of separation of variables.

MAC62-351 **ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น** **2(1-2-3)**
Introduction to Numerical Methods for PDE

- เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-350 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น
- Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-350 Introduction to Partial Differential Equations

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์สามารถนำระเบียบวิธีเชิงตัวเลขมาแก้ปัญหาสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยได้ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีว หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ระเบียบวิธีผลต่างสี่เหลี่ยม สำหรับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่ได้ศึกษาในรายวิชา MAC62-350 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

This course is designed to provide necessary concepts in numerical methods for solving partial differential equations to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, finite

Students will learn topics in mathematics, including, fundamental concept and overview of computational fluid dynamics (CFD), mathematical and physical aspects of the governing equations as well as numerical techniques and related algorithms commonly used in CFD codes, interpretation of numerical results, open-source CFD tools and various pre-processing and post-processing software.

MAC62-362 **กลศาสตร์ของไหลเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น** **4(4-0-8)**

Introduction to Mathematical Fluid Mechanics

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-350 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-350 Introduction to Partial Differential Equations

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางพลศาสตร์ของไหลเชิงคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดพื้นฐานพลศาสตร์ของไหลเชิงคณิตศาสตร์ การได้มาของสมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายการไหลพลศาสตร์ของวอร์ทีซิตีและกระแสนวน การไหลแบบศักย์และแบบมีความหนืด ความเหมือนกันทางพลศาสตร์และชั้นขีดผิว

This course is designed to provide necessary concepts in mathematical concept of fluid mechanic to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, mathematical concept of fluid mechanic, derivations of equation of motions, vorticity and vortex dynamics, potential and viscous flows, dynamic similarity and the boundary layer.

MAC62-363 **ทฤษฎีการหาค่าเหมาะสมที่สุดและการประยุกต์** **4(4-0-8)**

Optimization Theory and its Applications

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-201 แคลคูลัสขั้นสูง และ
MAC62-330 การวิเคราะห์เชิงจริง 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-201 Advanced Calculus and
MAC62-330 Real Analysis I

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการหาค่าเหมาะสมที่สุด และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การหาอนุพันธ์

MAC62-324 Number Theory and its Applications

การเรียนการสอนรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษารายวิชาขั้นสูงขึ้นไป หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย วงของพหุนามและสมบัติต่าง ๆ จำนวนเชิงพีชคณิตและสมบัติต่าง ๆ สอนมกำลังสอง การพิสูจน์ว่ากลุ่มอดมคติแยกตัวประกอบได้เพียงทางหนึ่งทางเดียว และสมการไดโอแฟนไทน์

This course is intended to provide the student essential mathematical concepts and proofs needed to analyze, and solve mathematical problems subjected to science and technology and be well equipped for advanced courses. Topics include rings of polynomials and their properties, algebraic numbers and their properties, quadratic fields, unique factorization into ideals, and diophantine equations.

MAC62-422 **ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น** **4(4-0-8)**

Introduction to Analytic Number Theory

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-324 ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-324 Number Theory and its Applications

การเรียนการสอนรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษารายวิชาขั้นสูงขึ้นไป หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย ทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ การประมาณค่าแบบไดโอแฟนไทน์ และทฤษฎีจำนวนอดิศัย

This course is intended to provide the student essential mathematical concepts and proofs needed to analyze, and solve mathematical problems subjected to science and technology and be well equipped for advanced courses. Topics include prime number theory, diophantine approximation, and transcendental number theory.

MAC62-423 **แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับ** **4(3-3-8)**

ข้อมูลขนาดใหญ่

Mathematical Models and Numerical Methods for Big Data

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
(1) COS62-201 การโปรแกรม 1 และ MAC62-220 พีชคณิตเชิงเส้น 1 หรือ
(2) COS62-201 การโปรแกรม 1 และ MAT61-203 พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from

- (1) COS62-201 Programming I and MAC62-220 Linear Algebra I or
 (2) COS62-201 Programming I and MAT61-203 Linear Algebra and Applications

การเรียนการสอนรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดและระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษารายวิชาขั้นสูงขึ้นไปได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์และการคำนวณของอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การประยุกต์ใช้งานที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล เช่น การเรียนรู้ของเครื่อง และนักศึกษาจะได้เรียนรู้การประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเหล่านี้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงผ่านเครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่

This course is designed to provide necessary mathematical concepts for students in science and technology. Students are expected to be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and is well equipped for advanced courses. Students will learn the mathematical and computational foundations of numerical algorithms that arise in big data analytics, data-driven applications e.g. machine learning. By using modern tools for big data analytics, and the students will be guided through the implementation of the methods on real-life problems arising in field.

MAC62-424 ทอพอโลยีเชิงพีชคณิตเบื้องต้น 4(4-0-8)

Introduction to Algebraic Topology

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
 MAC62-320 พีชคณิตนามธรรม 1 และ
 MAC62-430 ทอพอโลยี

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
 MAC62-320 Abstract Algebra I and
 MAC62-430 Topology

การเรียนการสอนในรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้นำความรู้ทางพีชคณิตนามธรรมและความรู้ทางทอพอโลยีทั่วไปมาศึกษาทอพอโลยีของพื้นผิว นักศึกษาจะได้เรียนรู้สมบัติไม่แปรเปลี่ยนทางพีชคณิตซึ่งสามารถแบ่งแยกพื้นผิวได้ โดยมีหัวข้อประกอบด้วย กรุปพื้นฐาน ประกอบด้วย พาทและโฮโมโทปี กรุปพื้นฐานของวงกลม ทฤษฎีบทของแวนแคมเปน และปริภูมิปกคลุม

This course is designed to let students apply their knowledge in abstract algebra and topology to study topology of surfaces. Students will learn algebraic invariants that classify surfaces up to homeomorphisms. The topics include fundamental groups: path and homotopy, the fundamental group of the circle, Van Kampen's theorem, and covering spaces.

MAC62-430 ทอพอโลยี 4(4-0-8)

Topology

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-330 การวิเคราะห์เชิงจริง 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-330 Real Analysis I

การเรียนการสอนในรายวิชานี้จะแนะนำให้นักศึกษารู้จักกับทอพอโลยีซึ่งเป็นสาขาที่สำคัญมากสาขาหนึ่งทางคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะได้เรียนรู้แนวคิดพื้นฐานประกอบด้วย ปริภูมิทอพอโลยี ปริภูมิเมตริกปริบูรณ์ ปริภูมิผลคูณ ปริภูมิผลหาร สัจพจน์การนับได้ สัจพจน์การนับไม่ได้ สัจพจน์การแยก ความเชื่อมโยง ความกระชับ การทำให้กระชับ การลู่เข้าของข่ายลำดับ และปริภูมิฟังก์ชัน นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับทั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ทฤษฎีและคณิตศาสตร์ประยุกต์

This is an introductory course to topology which is one of the most important divisions in mathematics. Students will learn its basic concepts including topological spaces, complete metric spaces, product spaces, quotient spaces, countability axioms, separable axioms, connectedness, compactness, compactifications, net convergence, and function spaces. A successful student will be able to apply the knowledge gained in this course to solve both theoretical and applied mathematical problems.

MAC62-431 การวิเคราะห์ฟังก์ชันนัลเชิงเส้นเบื้องต้น 4(4-0-8)

Introduction to Linear Functional Analysis

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-220 พีชคณิตเชิงเส้น 1 และ
MAC62-330 การวิเคราะห์เชิงจริง 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-220 Linear Algebra I and
MAC62-330 Real Analysis I

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องการวิเคราะห์ฟังก์ชันนัลเชิงเส้น และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ปริภูมิออร์โธโกรม ปริพันธ์เลอเบก ปริภูมิบานาค ปริภูมิฮิลเบิร์ต และตัวดำเนินการเชิงเส้น

This course is designed to provide necessary concepts in mathematical concept of linear functional analysis to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, metric spaces, Lebesgue integrals, Banach spaces, Hilbert spaces and linear operators.

MAC62-440 สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติกเบื้องต้น 4(4-0-8)

Introduction to Stochastic Differential Equations

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-240 ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น และ
MAC62-251 สมการเชิงอนุพันธ์

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-240 Introduction to Probability Theory and
MAC62-251 Differential Equations

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์เข้าใจแนวคิดพื้นฐานของ
สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือ
ศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อซึ่งประกอบด้วย การได้มาของสมการ
เชิงอนุพันธ์สโตแคสติก กระบวนการอิต การจำลองกระบวนการอิต สูตรของอิต และการประยุกต์ใช้สมการ
เชิงอนุพันธ์สโตแคสติกในการสร้างแบบจำลองปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเศรษฐศาสตร์

This course is designed to provide necessary concepts in stochastic differential equations to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, derivation of stochastic differential equations (SDE), Itô processes, simulations of Itô processes, Itô formula, and applications of SDE for modeling problems in science and economics.

MAC62-441 **การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 2** **4(3-3-8)**
Design and Analysis of Experiment II

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-342 การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-342 Design and Analysis of Experiment I

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีแนวคิดพื้นฐานทางสถิติและ
ทักษะการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ รวมทั้งสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขา
วิชาชีพหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางสถิติซึ่งประกอบด้วย
แผนแบบบล็อกไม่สมบูรณ์ แผนแบบซ้อนใน แผนแบบแถว-หลัก การวัดซ้ำ และวิธีพื้นผิวตอบสนอง

This course is designed to provide necessary concepts in statistics and skills in statistical software for science and technology students. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in their field and use the knowledge in further study. Students will learn a broad range of statistical topics, including, Incomplete block design, nested design, row-column design, repeated measures, and response surface methodology.

MAC62-442 **วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น** **2(1-2-3)**
Introduction to Data Science

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-242 การวิเคราะห์ข้อมูล

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-242 Data Analysis

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดที่สำคัญทางสถิติ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางสถิติ นอกจากนี้ นักศึกษายังสามารถใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่สูงขึ้นได้ หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาการข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคทางสถิติด้วยการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ การสร้างโมเดลเพื่อนำเสนอข้อมูล และกรอบแนวคิดการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่

This course is intended to provide the students essential statistical concepts needed to analyze, and solve statistical problems. They will be able to apply the concepts to upper level courses. Topics include introduction to data science, data wrangling, data analysis with machine learning, data visualization, and working with big data.

MAC62-450 **ระเบียบวิธีมอนติคาร์โลเบื้องต้น** **2(1-2-3)**
Introduction to Monte Carlo Methods

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-240 ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น และ
COS62-201 การโปรแกรม 1

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-240 Introduction to Probability Theory and
COS62-201 Programming I

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในหลักการของระเบียบวิธีมอนติคาร์โล และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยหลักการของระเบียบวิธีมอนติคาร์โล ขั้นตอนวิธีในการสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงที่สำคัญ การประมาณค่าคาดหวังของฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม และตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีมอนติคาร์โลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

This course is designed to provide necessary concepts in mathematical concept of principles of Monte Carlo methods to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, principles of Monte Carlo methods, algorithms for generating random numbers of some important distributions, approximation of expected value of a function of random variable, and examples of applications of Monte Carlo methods for solving problems in mathematics and sciences.

MAC62-451 **ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น** **2(1-2-3)**

Introduction to Finite Element Methods

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-351 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-351 Introduction to Numerical Methods for PDE

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่ได้ศึกษาในรายวิชา MAC62-350 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

This course is designed to provide necessary concepts in mathematical concept of finite element methods to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, study finite element methods for solving the partial differential equations introduced within the course MAC62-350 Introduction to Partial Differential Equations.

MAC62-452 **ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่มเบื้องต้น** **2(1-2-3)**

Introduction to Finite Volume Methods

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-351 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-351 Introduction to Numerical Methods for PDE

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่ม และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่มสำหรับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่ได้ศึกษาในรายวิชา MAC62-350 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

This course is designed to provide necessary concepts in mathematical concept of finite volume methods to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, study finite volume methods for solving the partial differential equations introduced within the course MAC62-350 Introduction to Partial Differential Equations.

MAC62-453 ระเบียบวิธีบาวตารีเอลิเมนต์เบื้องต้น 2(1-2-3)

Introduction to Boundary Element Methods

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-351 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-351 Introduction to Numerical Methods for PDE

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องระเบียบวิธีบาวตารีเอลิเมนต์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยระเบียบวิธีบาวตารีเอลิเมนต์สำหรับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่ได้ศึกษาในรายวิชา MAC62-350 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

This course is designed to provide necessary concepts in mathematical concept of boundary element methods to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, study boundary element methods for solving the partial differential equations introduced within the course MAC62-350 Introduction to Partial Differential Equations.

MAC62-454 การวิเคราะห์กรุปเบื้องต้นสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ 4(4-0-8)

Introduction to Group Analysis for Differential Equations

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-220 พีชคณิตเชิงเส้น 1 และ
MAC62-350 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-220 Linear algebra I and
MAC62-350 Introduction to Partial Differential Equations

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์มีแนวคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อซึ่งประกอบด้วยลีกรุปของการแปลง, กรุปที่ยอมรับโดยสมการเชิงอนุพันธ์, พีชคณิตลีของตัวก่อกำเนิด, การจำแนกพีชคณิตย่อย และการจำแนกกรุป

This course is designed to provide necessary concepts in mathematics for students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in their field and use the knowledge in further study. Students will learn a broad range of topics, including, Lie group of transformations, Lie groups admitted by differential equation, Lie algebra of generators, Classification of subalgebras, and group classification.

MAC62-460 หัวข้อคัดสรรทางคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ 4(3-3-8)

Selected Topics in Computational Mathematics

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาความรู้เฉพาะด้านที่ นักศึกษาสนใจทางคณิตศาสตร์เชิงคำนวณที่ทันสมัย รวมทั้งศึกษาแบบจำลองและเทคนิคเชิงคำนวณต่าง ๆ

This course is designed to provide students in mathematics to study current interesting topics in computational mathematics including modeling and mathematical techniques.

MAC62-461 หัวข้อคัดสรรทางคณิตศาสตร์ 4(4-0-8)

Selected Topics in Mathematics

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาความรู้เฉพาะด้านที่ นักศึกษาสนใจทางคณิตศาสตร์ที่ทันสมัย รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

This course is designed to provide students in mathematics to study current interesting topics in mathematics together with mathematical techniques.

MAC62-462 การจัดการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 2(1-2-3)

Learning Management and Mathematics Instruction in the 21st Century

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เข้าใจแนวคิดที่สำคัญทางการจัดการเรียนการสอน และสามารถนำ ความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางการสอนคณิตศาสตร์ หัวข้อในรายวิชานี้ประกอบด้วย แนวคิด ทฤษฎี เทคนิค และวิธีการจัดการเรียนรู้ วิธีสอนแบบต่าง ๆ รูปแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่ เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน แนวคิด เทคนิค วิธีสอน การออกแบบและการจัดการเรียนรู้ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ การบูรณาการเนื้อหา การบูรณาการการเรียนรู้แบบเรียนร่วม การจัดทำโครงการจัดการ เรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ สื่อและนวัตกรรมในการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการฝึกปฏิบัติการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา

This course is intended to provide the students essential learning management concepts needed to analyze, and solve mathematics teaching problems. Topics include approaches, theories, techniques and learning management, teaching methods, learning styles, student - centered approaches, instructional model, approaches, techniques, teaching methods, designs and learning management for Mathematics, integration of contents, integration of inclusive learning, course syllabus and lesson plan preparation for Mathematics, learning materials and innovations, measurement and evaluation, and practicum in educational institutions.

SCI62-310 สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล 2(1-2-3)

Statistics for Data Science

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาให้รู้จักหลักการพื้นฐานของวิธีการทางสถิติและขั้นตอนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนจะมีความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับหัวข้อสถิติที่สำคัญ รวมถึงการรวบรวมข้อมูล การสรุปข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การแสดงข้อมูล การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การแจกแจงความน่าจะเป็น ค่าที่คาดหวัง การทดสอบสมมติฐานและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวน การถดถอยและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ .

This course is designed to introduce the students to the basic principles of statistical methods and procedures used for data analysis. The student will have practical knowledge of crucial statistics topics, including data gathering, summarizing data using descriptive statistics, visualizing data, examining relationships between variables, probability distributions, expected values, hypothesis testing, and introduction to variance, regression, and correlation analysis.

SCI62-311 การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข 2(1-2-3)
Numerical Optimization

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น นักศึกษาจะสามารถใช้ทฤษฎีและอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพที่ไม่มีข้อจำกัด เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและใช้ความรู้ในการศึกษาเพิ่มเติม

This course is intended to provide a thorough computational methods background to solve linear and nonlinear optimization problems. Students will be able to apply theory and algorithms to solve unconstrained optimization to solve related issues in science and technology and use further study knowledge.

SCI62-312 วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป 4(4-0-8)
General Data Science

รายวิชานี้ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวคิดภาพรวมของวิทยาศาสตร์ข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงความท้าทายที่สำคัญและวิธีการในการทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ หัวข้อที่จะครอบคลุม ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การรวมการจัดการการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์ การแสดงภาพการคาดการณ์และการตัดสินใจที่มีข้อมูล ตลอดจนความปลอดภัยของข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล

This course is designed to provide students with an overview of Data Science, covering a broad selection of critical challenges and methodologies for working with big data. Topics to be covered include data collection, integration, management, modeling, analysis, visualization, prediction, and informed decision making, as well as data security and data privacy.

SCI62-313 วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ 4(4-0-8)
Data Science and Artificial Intelligence and their Applications

รายวิชานี้เริ่มต้นด้วยการอธิบาย หลักการทางวิทยาศาสตร์ข้อมูล เครื่องมือ และเทคนิคเบื้องต้นในการจัดการข้อมูล การอธิบายข้อมูล การสร้างภาพนามธรรมของข้อมูล การอนุมาน

จากข้อมูล การใช้ข้อมูลในการสื่อสาร ต่อด้วยการแนะนำเกี่ยวกับ แนวคิดทางปัญญาประดิษฐ์ การนำเสนอเชิงสถานะ การสืบค้น และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง รายวิชานี้ชี้ให้นักศึกษาเห็นถึงความสำคัญของศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และ งานด้านโครงข่ายประสาทเทียม

This course begins with the core principles of Data Science and equips students with the basic tool and techniques of data handling, exploratory data analysis, data visualization, data-based inference, and data-focused communication. This course also introduces the fundamentals of Artificial Intelligence – state space representation, uninformed search, and reinforcement learning. Moreover, this course motivates students to work closely with data and make data-driven decisions in different fields of science. This course also touches upon ethical issues in Data Science and Artificial Intelligence and motivates students to explore the cutting-edge applications related to Big Data, Artificial Neural Networks, and Deep Learning.

SCI62-314 การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ 4(3-3-8)
Data Modeling and Management

รายวิชานี้เน้นให้เห็นถึงความสำคัญในการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการข้อมูลในรูปแบบที่มีลักษณะเฉพาะที่หลากหลาย นักศึกษาจะได้พัฒนาทักษะในด้านกรวิเคราะห์ การประมวลผล การสร้างแบบจำลอง และการพัฒนาโปรแกรมในการออกแบบฐานข้อมูลที่เน้นทั้งเทคนิคและความต้องการของภาคธุรกิจ

This course emphasizes on emerging data models and technologies suitable for managing different types and characteristics of data. Student will develop skills for analyzing, evaluating, modeling and developing database applications with concerns on both technical and business requirements.

SCI62-315 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด 4(3-3-8)
Business Intelligence and Analytics

รายวิชานี้เน้นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจและสร้างโอกาสในการทำธุรกิจ รายวิชานี้จะได้อธิบายหลักการของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด และให้นักศึกษาได้การฝึกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจเพื่อการพัฒนาองค์กรภายใต้การแข่งขันในโลกปัจจุบัน

This course emphasizes a process of analyzing business data to obtain business insights and actionable intelligence and knowledge, in order to support better business decision making and capture new business opportunities. This course will give students an understanding of the principles and practices of business intelligence and data analytics to support organizations in conducting their business in a competitive environment.

SCI62-316 การเรียนรู้ของเครื่อง **4(3-3-8)**
Machine Learning

รายวิชานี้เสริมความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ให้จำเป็นสำหรับงานวิจัยและพัฒนา เทคนิคและการประยุกต์ใช้ศาสตร์ด้านการเรียนรู้ของเครื่อง นักศึกษาจะได้เรียนรู้การออกแบบ การนำไปใช้จริง ระบบการประมวลผลอย่างชาญฉลาดผ่านแบบจำลองต่าง ๆ ที่พัฒนามาจากข้อมูล

The course introduces students from a variety of science and engineering backgrounds to the fundamentals of machine learning and prepares them to perform R&D involving machine learning techniques and applications. Students learn to design, implement, and evaluate intelligent systems incorporating models learned from data.

SCI62-317 ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา **4(4-0-8)**
Artificial Intelligence: Natural Language Understanding

รายวิชานี้แนะนำความรู้ด้านภาษาศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาอัลกอริทึมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประมวลผล นอกจากนี้จะได้แนะนำแนวคิดที่สำคัญของ คำ ลักษณะทางสัทศาสตร์ ส่วนของคำพูด โครงสร้างไวยากรณ์และอรรถศาสตร์ผ่านอัลกอริทึมและเทคโนโลยี เช่น การนำเสนอความคิดโดยคำพูด ออโตมาตาจำกัด ไวยากรณ์ที่ไม่มีบริบท การรวมกันตรรกะลำดับแรก สัญลักษณ์แลมด้า แบบจำลองฮิดเดนมาคอฟ และ อัลกอริทึมทางสถิติ เป็นต้น

This course introduces students to the linguistic knowledge of natural languages together with the algorithms and technologies for processing them. Key linguistic concepts of words, morphology, parts-of-speech, syntax and semantics are presented together with algorithms and technologies like regular expressions, finite automata, context-free grammars, unification, first-order logic, lambda-notations, hidden Markov models as well as other rule-based or statistical algorithms.

SCI62-318 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและ **4(3-3-8)**
ปัญญาประดิษฐ์
Computer Programming for Data Science and Artificial Intelligence

รายวิชานี้เน้นให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ข้อมูลและนำเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการแก้ปัญหาจริงโดยใช้ทักษะด้านการโปรแกรม

This course focuses on students writing computer programs for solving problems, finding data science, and applying artificial intelligence tools to solve real problems using programming skills.

SCI62-330 จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ **2(2-0-3)**
Contemporary Psychology for Science Classroom

affective and psychomotor domains. The students are able to interpret and treat the outcomes of the measurements from teacher-made and standardized tests for teaching science, as well as formative and summative evaluation. In addition, the students have to know basic statistics, be able to choose appropriate tools, and be able to measure and evaluate learning and teaching outcomes from case study, effectively.

SCI62-333 นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ 2(1-2-3)

Innovation for Teaching and Learning Science

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ในลักษณะต่างๆ เช่น อุปกรณ์ช่วยสอน สื่อสาธิต โปรแกรมประยุกต์ การจำลองทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science classroom, in different types for example, teaching aid equipment, demonstration media, application software, computer simulation, etc. The students have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to design, create and test their innovation for science classroom.

SCI62-334 การพัฒนาปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง 2(1-2-3)

Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางสำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยเน้น ชุดอุปกรณ์ทดลองหรืออุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติพร้อมบทปฏิบัติการ ทั้งในรูปแบบอุปกรณ์ที่จับต้องได้หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกเป็นผู้ช่วยสอนปฏิบัติการ ตลอดจนออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science laboratory, especially experimental set or equipment for practicing including lab direction, both hand-on experiment and software. The students

have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to practice as lab teaching assistant, as well as to design, create and test their innovation for science laboratory.

SCI62-335 การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา 4(3-3-8)

Research Training in Science Education

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาทำงานวิจัยขนาดเล็กทางด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอนจะทำการควบคุมดูแลและแนะนำ ระเบียบวิจัย

This course is intended to provide students undertaking a small project in science education in research laboratory of university under the supervision of a faculty member.

SCI62-336 การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ 2(1-2-3)

Scientific Exhibition and Activity Design

วิชานี้มีแนวทางให้นักศึกษามีความรู้ในการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับบุคคลที่มีพื้นความรู้และวัยที่แตกต่างกัน ด้วยการใช้นิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ นักศึกษาสามารถเลือกใช้รูปแบบ เครื่องมือ เทคนิค และวิธีการที่เหมาะสมและทันสมัยในการออกแบบ สร้าง และ จัดนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยนิทรรศการและกิจกรรมเหล่านี้้อาจเป็นรูปแบบจัดใน สถานที่จริงหรือรูปแบบเสมือนผ่านอินเทอร์เน็ต

This course aims at providing students knowledge in transferring science knowledge to people in different background and ages, by using interesting science exhibition and activity, can choose appropriate tools to create interesting and up-to-date scientific exhibition and activity, including efficiently communicate science knowledge to participants.

2.2.2) วิชาเอกเคมี จำนวน 22 หน่วยกิต โดยให้เลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

CHM62-310 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 4(4-0-8)

Advanced Organic Chemistry

วิชาบังคับก่อน: CHM62-214 เคมีอินทรีย์ 2

Prerequisite: CHM62-214 Organic Chemistry II

การเรียนการสอนรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจปฏิกิริยาและกลไกการเกิดปฏิกิริยาการสร้างพันธะคาร์บอน-คาร์บอน ปฏิกิริยาการจัดตัวใหม่ ปฏิกิริยาเชิงแสง และเคมีไฟฟ้าของ สารอินทรีย์ ประกอบด้วยการพิจารณาความสมมาตรของออบิทัล หลักการ และปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง

This course is intended to provide the student to understand in reaction and mechanism of carbon-carbon bond formation, molecular rearrangements, photochemistry

and electrochemistry of organic compounds emphasis on the principle of orbital symmetry and its reaction.

CHM62-311 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ 4(4-0-8)

Organic Chemistry Synthesis

วิชาบังคับก่อน: CHM62-214 เคมีอินทรีย์ 2

Prerequisite: CHM62-214 Organic Chemistry II

การเรียนการสอนรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เข้าใจการออกแบบการสังเคราะห์ การทำสังเคราะห์ย้อนกลับ สารตั้งต้นและความจำเพาะ การเปลี่ยนแปลงหมู่ฟังก์ชัน กลุ่มที่ใช้สำหรับการ ปกป้องหมู่ฟังก์ชัน และการนำหมู่ฟังก์ชันออก

This course is intended to provide the student to understand in design of organic synthesis, the retro synthesis approach, starting material and specificity, functional group interconversions, protection and deprotection of functional group.

CHM62-320 วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ขั้นสูงสำหรับวัสดุเคมี 4(3-3-8)

Advanced Characterization Methods for Materials Chemistry

วิชาบังคับก่อน: CHM61-102 เคมี 2

Prerequisite: CHM61-102 Chemistry II

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคขั้นสูงในการตรวจวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ อินทรีย์และวัสดุนาโน โดยอภิปรายเกี่ยวกับผลึกศาสตร์ ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ชนิดผลึก เดียวและผง การศึกษาโครงสร้างจุลภาค ด้วยการประยุกต์ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม โดยเน้นศึกษาข้อเด่นข้อด้อยของ แต่ละเทคนิค และฝึกทดลองปฏิบัติวิเคราะห์ทดสอบ เก็บข้อมูล และแปลผลจากการทดลองจริงควบคู่กับ การเรียนเพื่อให้เข้าใจหลักการวิเคราะห์มากขึ้น

This course is designed to introduce students to some of the more advanced techniques used to characterize inorganic and nanomaterials. The course begins with a discussion of single crystal and powder X-ray diffraction. This is followed by a description of microscopic techniques including SEM, TEM and AFM. In all cases the strengths and weaknesses of each technique are highlighted. An integrated lab will be used to provide students with experience in collecting and interpreting data from real samples to better understand the practical considerations when using these methods.

CHM62-321 แนวคิดพื้นฐานทางเคมีออร์แกโนเมทัลลิก 2(2-0-4)

Basic Concepts of Organometallic Chemistry

วิชาบังคับก่อน: CHM61-102 เคมี 2

Prerequisite: CHM61-102 Chemistry II

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกและการประยุกต์ใช้ในเคมีอินทรีย์สมัยใหม่และเคมีอุตสาหกรรม โดยอภิปรายเกี่ยวกับหลักการของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก กฎ 18 อิเล็กตรอน ออร์แกโนเมทัลลิกและพันธะ ปฏิกริยาพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกริยาออร์แกโนเมทัลลิกในกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์

In this course students will learn about organometallic compounds and their utility in modern organic and industrial chemistry. The principles of organometallics are discussed first, followed by a rationale of the 18-electron rule. Bonding in organometallic compounds is then considered and basic reaction types are described. The course concludes with an exploration of the use of organometallic systems in catalytic and synthetic organic chemistry.

CHM62-322 แนวคิดพื้นฐานทางเคมีซูปราโมเลกุล 2(2-0-4)
Supramolecular Chemistry

วิชาบังคับก่อน: CHM61-102 เคมี 2

Prerequisite: CHM61-102 Chemistry II

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักการของเคมีซูปราโมเลกุล โดยอธิบายเกี่ยวกับตัวรับแคทไอออน ตัวรับแอนไอออน และตัวรับแคทไอออน-แอนไอออน รวมทั้งการออกแบบเซนเซอร์โมเลกุล เกสซ์นิวทรอล และการวางตัวเข้าด้วยกันอย่างเป็นระเบียบของโมเลกุลหน่วยย่อย

In this course students will develop an understanding and appreciation of supramolecular chemistry. Supramolecular concepts are discussed first. Then cation and anion receptors are described before moving on to cation-anion receptors. The design of neutral guest sensors follows before concluding on an exploration of self-assembly.

CHM62-341 เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม 4(4-0-8)
Environmental Analytical Chemistry

รายวิชานี้ มุ่งเน้นการประยุกต์ความรู้ทางเคมีวิเคราะห์มาใช้กับปัญหาสถานะแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ น้ำ และดิน

This course focuses on the applications of knowledge of analytical chemistry to environmental problems such as air, water and soil pollution.

CHM62-360 หัวข้อคัดสรรทางเคมีคำนวณ 4(4-0-8)
Selected Topics in Computational Chemistry

รายวิชานี้ มุ่งเน้นอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีคำนวณ รวมทั้งแบบจำลองและเทคนิคต่าง ๆ

This course is designed to discussion of current interesting topics in computational chemistry including modeling and techniques.

CHM62-361 หัวข้อคัดสรรทางเคมีอินทรีย์ 4(4-0-8)

Selected Topics in Organic Chemistry

รายวิชานี้มุ่งเน้นอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์

This course is designed to discussion of current interesting topics in organic chemistry.

CHM62-362 หัวข้อคัดสรรทางเคมีอนินทรีย์ 4(4-0-8)

Selected Topics in Inorganic Chemistry

วิชาบังคับก่อน: CHM62-221 หลักเคมีอนินทรีย์ 1

Prerequisite: CHM62-221 Principles of Inorganic Chemistry I

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจที่เกิดขึ้นในปัจจุบันทางเคมีอนินทรีย์ โดยการยกตัวอย่างผ่านงานวิจัยที่เผยแพร่ในปัจจุบัน ทั้งนี้หัวข้อเรื่องที่น่าสนใจจะพิจารณาร่วมกันระหว่างนักศึกษาและผู้สอน

This course is designed to provide students with an opportunity to learn about emerging topics in inorganic chemistry and will often include examples drawn from the recent literature. The course is flexible and exact topics will be decided by consultation between the students and the lecturer(s).

CHM62-363 หัวข้อคัดสรรทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 4(4-0-8)

Selected Topics in Physical Chemistry

รายวิชานี้มุ่งเน้นอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีเชิงฟิสิกส์

This course is designed to discussion of current interesting topics in physical chemistry.

CHM62-364 หัวข้อคัดสรรทางเคมีวิเคราะห์ 4(4-0-8)

Selected Topics in Analytical Chemistry

รายวิชานี้มุ่งเน้นอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีวิเคราะห์

This course is designed to discussion of current interesting topics in analytical chemistry.

CHM62-365 หัวข้อคัดสรรทางชีวเคมี 4(4-0-8)

Selected Topics in Biochemistry

รายวิชานี้มุ่งเน้นอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางชีวเคมี

This course is designed to discussion of current interesting topics in biochemistry.

CHM62-370 เคมีของสี 4(4-0-8)

Color Chemistry

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทโมเลกุลของสีและพิกเมนต์ แรงระหว่างโมเลกุล และแรงภายในโมเลกุล สมบัติของสีและพิกเมนต์ การจัดจำแนกสีและพิกเมนต์ บทนำเกี่ยวกับเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ บทนำพื้นฐานทางกายภาพและการวัดของสี สีสำหรับเส้นใยโปรตีน เส้นใยเซลลูโลส และเส้นใยสังเคราะห์

This course is designed to provide students to learn about introduction to dye and pigment molecules; intramolecular and intermolecular forces, properties of dyes and pigments, the classification of dyes and pigments, introduction to the physical basis and measurement of color, dyes for protein fibres, cellulosic fibres and synthetic fibres.

CHM62-371 สีย้อมธรรมชาติ 4(4-0-8)

Natural Colorant

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับย้อมธรรมชาติในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สีย้อมธรรมชาติในกลุ่มแอนโทไซยานิน ควินอยด์ แนนโทควินอยด์ และแอนทราควินอยด์ สีจากไลเคนและเห็ด สีแคโรทีนอยด์ สีฟลาโวนอยด์ สีย้อมธรรมชาติในการย้อมเส้นใย การเตรียมผ้าเซลลูโลสที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยไคโตซาน การปรับปรุงพื้นผิวของเส้นใยโปรตีน

This course is designed to provide students to learn about natural dyes in Eastern Asia, natural colorants-anthocyanin, quinoid, naphthoquinoid and anthraquinoid dyes, dye from lichens and mushrooms, carotenoid dyes; flavonoid dyes, eco-friendly pretreatment of cellulose fabrics with chitosan, protein fibre surface modification.

COS62-340 แบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี 3(3-0-6)

Basic Molecular Modeling for Chemists

รายวิชานี้เป็นการแนะนำเรื่องการสร้างตัวแบบระดับโมเลกุล ในหัวข้อความสำคัญของการสร้างตัวแบบระดับโมเลกุล วิธีการสร้างตัวแบบระดับโมเลกุล นิยามที่สำคัญและการคำนวณทางทฤษฎี พลังงานศักย์และจุดหยุดนิ่ง พื้นผิวพลังงานศักย์ 2-3 มิติและการประยุกต์ การหาโครงสร้างที่ดีที่สุด การค้นหาโครงสร้าง สนามแรงและการถ่ายโอนได้ของพารามิเตอร์ เบสิคเซตและออร์บิทัลเชิงอะตอม แผนภาพออร์บิทัลเชิงโมเลกุลของโมเลกุลอย่างง่าย สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี

This course serves as an introduction to molecular modeling. Topics include: significant of molecular modeling; molecular modeling techniques; key definitions and theoretical calculations; potential energy and stationary point; potential energy surfaces in two- and three-dimensions and applications; optimization; conformational exploration;

force field and transferability of parameters; basis set and atomic orbital; molecular orbital diagrams of simple molecules; thermodynamics properties of chemical reactions.

COS62-341 ปฏิบัติการแบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี 1(0-3-2)

Basic Molecular Modeling for Chemists Laboratory

รายวิชานี้เป็นการแนะนำการใช้งานซอฟต์แวร์ด้านเคมีเชิงคำนวณซึ่งมีอยู่แล้วเพื่อการคำนวณสมบัติทางโครงสร้างและพลังงานของโมเลกุลขนาดเล็กในสถานะแก๊ส ปฏิบัติการทางด้านเคมีเชิงคำนวณครอบคลุมทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างตัวแบบระดับโมเลกุลและเน้นการวิเคราะห์ผล

This course is an introductory course in the use of available computational chemistry software for the calculations of the structural and energetic properties of small molecules in the gas phase; experiments in computational chemistry cover basic techniques used in molecular modeling; interpretation of results are emphasized.

COS62-342 พื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี 3(3-0-6)

Basic Molecular Simulation for Chemists

รายวิชานี้เป็นการแนะนำเรื่องวิธีการจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ แนวคิดสำคัญของวิธีการจำลองเชิงโมเลกุล: วิธีการจำลองเชิงโมเลกุลเชิงพลวัตและมอนติ-คาร์โล อองซอมเบล เงื่อนไขขอบเขตคาบ สมการเคลื่อนที่ของนิวตันและอัลกอริทึมที่ขึ้นอยู่กับเวลา

This subject is an introductory course in computer simulation; concepts molecular simulation: Molecular Dynamics (MD) and Monte Carlo (MC) simulation; ensembles; periodic boundary condition; Newton's law of motion and algorithms for time dependence.

COS62-343 ปฏิบัติการพื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี 1(0-3-2)

Basic Molecular Simulation for Chemists Laboratory

รายวิชานี้เป็นการแนะนำการใช้งานซอฟต์แวร์ด้านการจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่แล้วเพื่อการจำลองสารชีวโมเลกุลในสารละลายน้ำ ปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์จะครอบคลุมทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการจำลองเชิงคอมพิวเตอร์และเน้นการวิเคราะห์ผล

This course is an introductory course in the use of available computer simulation software for the simulations of biomolecules in aqueous solution; computer experiments covers basic techniques used in computer simulation; interpretation of results are emphasized.

COS62-344 เคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล 3(3-0-6)

Computational Chemistry for Molecular Spectroscopy

รายวิชานี้เน้นการใช้ความรู้ทางทฤษฎีเพื่อการทำนายและแปรผลในระดับโมเลกุลของสเปกตราก็ได้จากเทคนิคยูวี-วิสิเบิล อินฟราเรด รามาน และเอ็นเอ็มอาร์ ของสารประกอบที่น่าสนใจ ผลของโครงสร้าง

การจัดเรียงตัวของหมู่ฟังก์ชัน หมู่แทนที่ อันตรกิริยาภายในโมเลกุลและระหว่างโมเลกุล และตัวทำละลายที่มีต่อสเปกตราก็ได้มาจากการทดลองและเทคนิคเชิงคำนวณ

This subject focuses on the use of theoretical knowledge for prediction and interpretation at molecular level of spectra derived from theoretical UV-Visible; Infrared; Raman; and NMR of some interested compounds; effects of conformations; orientation of functional groups; substituent; intramolecular and intermolecular interactions and solvent on spectra derived from experiments and computational techniques.

COS62-345 ปฏิบัติการเคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล 1(0-3-2)
Computational Chemistry for Molecular Spectroscopy
Laboratory

รายวิชานี้เน้นการใช้งานซอฟต์แวร์ด้านเคมีเชิงคำนวณซึ่งมีอยู่แล้วเพื่อการคำนวณสมบัติทางสเปกโทรสโกปีของโมเลกุลขนาดเล็กในสถานะแก๊ส ปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์จะครอบคลุมทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณสมบัติทางสเปกโทรสโกปีและเน้นการวิเคราะห์ผล

This course focuses on the use of available computational chemistry software for the calculations of spectroscopic properties of small molecules in the gas phase; computer experiments cover basic techniques used in calculations of spectroscopic properties; interpretation of results are emphasized.

COS62-346 การออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น 3(3-0-6)
Introduction to Molecular Design

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้วิธีเชิงคำนวณและเทคนิคการสร้างตัวแบบระดับโมเลกุล ในการศึกษาทางวิจัยทางเคมี

This course is designed to provide students to learn about the use of computational approaches and molecular modeling techniques in the chemical researches.

COS62-347 ปฏิบัติการการออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น 1(0-3-2)
Introduction to Molecular Design Laboratory

ปฏิบัติการนี้เน้นด้านการจำลองโมเลกุลหรือการสร้างแบบจำลองทางเคมี ด้วยเทคนิคด้านการคำนวณเพื่อการออกแบบโมเลกุล

This course focuses on computer simulation and molecular modeling using computational techniques for molecular design.

COS62-348 การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1 3(3-0-6)
Atomic and Molecular Modeling for Education I

รายวิชานี้สอนแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลขนาดเล็กแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา วิธีการและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง เช่น การแสดงผลเมฆหมอกอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอมโดยวิธีติดตามแสงในเวลาจริงโดยโปรแกรม Atom in a Box, แบบจำลอง VRML พื้นผิวที่เท่ากันของโมเลกุลและหมู่ฟังก์ชันโดยใช้โปรแกรม VMD, Vizx3D, และ paraview

This course teaches various atomic and small molecular models for education, methods and programs employed in modeling such as visualization of electron clouds in atoms with real-time raytracing technique by Atom in a Box, VRML isosurface models of molecules and functional groups by VMD, Vizx3D, and paraview.

COS62-349 ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1 1(0-3-2)
Atomic and Molecular Modeling for Education I
Laboratory

รายวิชานี้สอนปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษาเบื้องต้น

This course teaches fundamental atomic and molecular modeling for education laboratory.

COS62-440 การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2 3(3-0-6)
Atomic and Molecular Modeling for Education II

รายวิชานี้สอนแบบจำลองโมเลกุลขนาดใหญ่แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอน วิธีการและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง เช่นการสร้างแอนิเมชันของกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับดีเอ็นเอและโปรตีนโดยการแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องจากธนาคารข้อมูลโปรตีนและวารสารทางวิชาการ

This course teaches various macromolecular models for education, methods and programs employed in modeling such as animation of DNA and proteins related-processes by computer rendering (Blender) with accurate scientific data of molecules from the Protein Data Bank and journals.

COS62-441 ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2 1(0-3-2)
Atomic and Molecular Modeling for Education II
Laboratory

รายวิชานี้สอนปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษาขั้นสูง

This course teaches advance atomic and molecular modeling for education laboratory.

COS62-350 การฝึกงานวิจัย 4(0-8-4)
Research Training

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหรือแก้ปัญหการเรียนการสอน ทดลองและใช้วิธีการวัดและประเมินผลด้วยเครื่องมือทางสถิติ จัดนิทรรศการหรือกิจกรรมโชว์ และแปลหรือเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์อันเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์

Study problems concerning students' understanding of basics concepts of science in high school or higher levels, develop assessment tools, teaching processes, teaching materials which are appropriate to Thailand 4.0 and to the development of science and technologies in the future, develop an innovation in science education for solving the problems, test and use the assessment tools or the teaching processes or the teaching materials, arrange science exhibition or show and translate or write scientific articles related to physics.

COS62-442 เคมีของเครื่องสำอาง 4(4-0-8)

Chemistry of Cosmetics

รายวิชานี้ครอบคลุมการศึกษาพื้นฐานทางเคมีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง ระเบียบวิธีระดับโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับสูตรของเครื่องสำอางและการใช้เครื่องสำอางอย่างเหมาะสม หัวข้อหลัก ๆ จะกล่าวถึงนิยามของเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ อาทิ เครื่องสำอางสำหรับการแต่งหน้า เครื่องสำอางเพื่อการบำรุงผิวพรรณ เครื่องสำอางสำหรับการดูแลเส้นผมและครีมกันแดด สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในเครื่องสำอางประเภทต่าง ๆ ได้แก่ สารลดแรงตึงผิว สารแต่งสีและสารเคมีอื่น ๆ

This course focuses on the basic of chemical principle on cosmetics science. The molecular approach related to cosmetics product s' formulation and proper uses of cosmetics product will be covered. Major topics include definition of cosmetics, make-up cosmetics, skin-care cosmetics, hair-care cosmetics and sunscreen. The important ingredients in various types of cosmetics such as surfactants, colorant and other chemicals will also be emphasized.

COS62-443 เคมีของวัสดุ 4(4-0-8)

Chemistry of Materials

รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์หลักทางเคมีพื้นฐานกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการค้นพบวัสดุ การออกแบบและการจำแนกคุณสมบัติของวัสดุ หัวข้อที่สอนครอบคลุมของแข็งอนินทรีย์ วัสดุระดับนาโน พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ โดยจะเน้นการศึกษาถึงอันตรกิริยาระกับอะตอมที่ควบคุมคุณสมบัติการกายภาพของวัสดุ

This course involves the application of basic chemical principles to problems in materials discovery, design, and characterization. Topics covered will include inorganic solids, nanoscale materials, polymers, and biological materials, with specific focus on the ways in which atomic-level interactions govern the bulk properties of materials.

COS62-444 เทคโนโลยีแอลกอฮอล์ 4(3-3-8)

Alcohol Technology

รายวิชานี้ให้นักศึกษาจะได้ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์ การหมัก การกลั่น การวิเคราะห์องค์ประกอบของแอลกอฮอล์ และการทำให้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ รวมถึงการประยุกต์ใช้งาน

This course will introduce students to apply scientific principles for alcohol production, fermentation, distillation, the component analysis of alcohol and purification as well as the applications of alcohol.

COS62-472 สัมมนา 2 2(2-0-4)

Seminar II

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้ศึกษาและค้นคว้าเนื้อหาที่น่าสนใจจากวารสารทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ และให้นำเสนอพร้อมตอบข้อซักถาม โดยเนื้อหาต้องไม่ซ้ำกับรายวิชา COS62-471 สัมมนา 1

This course aims to studying and researching particularly interesting topics selected from scientific or mathematical journals. The students are obliged to give a presentation and answer the questions. The content must not be the same as that of COS62-471 Seminar I.

SCI62-310 สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล 2(1-2-3)

Statistics for Data Science

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักศึกษาให้รู้จักหลักการพื้นฐานของวิธีการทางสถิติและขั้นตอนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนจะมีความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับหัวข้อสถิติที่สำคัญรวมถึงการรวบรวมข้อมูล การสรุปข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การแสดงข้อมูล การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การแจกแจงความน่าจะเป็น ค่าที่คาดหวัง การทดสอบสมมติฐานและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวน การถดถอยและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ .

This course is designed to introduce the students to the basic principles of statistical methods and procedures used for data analysis. The student will have practical knowledge of crucial statistics topics, including data gathering, summarizing data using descriptive statistics, visualizing data, examining relationships between variables, probability distributions, expected values, hypothesis testing, and introduction to variance, regression, and correlation analysis.

SCI62-311 การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข 2(1-2-3)

Numerical Optimization

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น นักศึกษาจะสามารถใช้ทฤษฎีและอัลกอริทึมเพื่อ

แก้ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพที่ไม่มีข้อจำกัด เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ความรู้ในการศึกษาเพิ่มเติม

This course is intended to provide a thorough computational methods background to solve linear and nonlinear optimization problems. Students will be able to apply theory and algorithms to solve unconstrained optimization to solve related issues in science and technology and use further study knowledge.

SCI62-312 วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป 4(4-0-8)
General Data Science

รายวิชานี้ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวคิดภาพรวมของวิทยาศาสตร์ข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงความท้าทายที่สำคัญและวิธีการในการทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ หัวข้อที่จะครอบคลุมได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การรวมการจัดการการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์ การแสดงภาพการคาดการณ์และการตัดสินใจที่มีข้อมูล ตลอดจนความปลอดภัยของข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล

This course is designed to provide students with an overview of Data Science, covering a broad selection of critical challenges and methodologies for working with big data. Topics to be covered include data collection, integration, management, modeling, analysis, visualization, prediction, and informed decision making, as well as data security and data privacy.

SCI62-313 วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ 4(4-0-8)
Data Science and Artificial Intelligence and their Applications

รายวิชานี้เริ่มต้นด้วยการอธิบาย หลักการทางวิทยาศาสตร์ข้อมูล เครื่องมือ และเทคนิคเบื้องต้นในการจัดการข้อมูล การอธิบายข้อมูล การสร้างภาพนามธรรมของข้อมูล การอนุมานจากข้อมูล การใช้ข้อมูลในการสื่อสาร ตลอดจนการแนะนำเกี่ยวกับ แนวคิดทางปัญญาประดิษฐ์ การนำเสนอเชิงสถานะ การสืบค้น และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง รายวิชานี้ชี้ให้นักศึกษาเห็นถึงความสำคัญของศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และ งานด้านโครงข่ายประสาทเทียม

This course begins with the core principles of Data Science and equips students with the basic tool and techniques of data handling, exploratory data analysis, data visualization, data-based inference, and data-focused communication. This course also introduces the fundamentals of Artificial Intelligence – state space representation, uninformed search, and reinforcement learning. Moreover, this course motivates students to work closely with data and make data-driven decisions in different fields of science. This course also touches upon ethical issues in Data Science and Artificial Intelligence and motivates students to explore the cutting-edge applications related to Big Data, Artificial Neural Networks, and Deep Learning.

SCI62-314 การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ 4(3-3-8)

Data Modeling and Management

รายวิชานี้เน้นให้เห็นถึงความสำคัญในการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการข้อมูลในรูปแบบที่มีลักษณะเฉพาะที่หลากหลาย นักศึกษาจะได้พัฒนาทักษะในด้านการวิเคราะห์ การประมวลผล การสร้างแบบจำลอง และการพัฒนาโปรแกรมในการออกแบบฐานข้อมูลที่เน้นทั้งเทคนิคและความต้องการของภาคธุรกิจ

This course emphasizes on emerging data models and technologies suitable for managing different types and characteristics of data. Student will develop skills for analyzing, evaluating, modeling and developing database applications with concerns on both technical and business requirements.

SCI62-315 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด 4(3-3-8)

Business Intelligence and Analytics

รายวิชานี้เน้นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจและสร้างโอกาสในการทำธุรกิจ รายวิชานี้จะได้อธิบายหลักการของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด และให้นักศึกษาได้การฝึกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจเพื่อการพัฒนาองค์กรภายใต้การแข่งขันในโลกปัจจุบัน

This course emphasizes a process of analyzing business data to obtain business insights and actionable intelligence and knowledge, in order to support better business decision making and capture new business opportunities. This course will give students an understanding of the principles and practices of business intelligence and data analytics to support organizations in conducting their business in a competitive environment.

SCI62-316 การเรียนรู้ของเครื่อง 4(3-3-8)

Machine Learning

รายวิชานี้เสริมความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ให้จำเป็นสำหรับงานวิจัยและพัฒนา เทคนิคและการประยุกต์ใช้ศาสตร์ด้านการเรียนรู้ของเครื่อง นักศึกษาจะได้เรียนรู้การออกแบบ การนำไปใช้จริง ระบบการประมวลผลอย่างชาญฉลาดผ่านแบบจำลองต่าง ๆ ที่พัฒนามาจากข้อมูล

The course introduces students from a variety of science and engineering backgrounds to the fundamentals of machine learning and prepares them to perform R&D involving machine learning techniques and applications. Students learn to design, implement, and evaluate intelligent systems incorporating models learned from data.

SCI62-317 ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา 4(4-0-8)

Artificial Intelligence: Natural Language Understanding

รายวิชานี้แนะนำความรู้ด้านภาษาศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาอัลกอริทึมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประมวลผล นอกจากนี้จะได้แนะนำแนวคิดที่สำคัญของ คำ ลักษณะทางสัทศาสตร์ ส่วนของคำพูด โครงสร้างไวยากรณ์และอรรถศาสตร์ผ่านอัลกอริทึมและเทคโนโลยี เช่น การนำเสนอความคิดโดยคำพูด ออโตมาต้าจำกัด ไวยากรณ์ที่ไม่มีบริบท การรวมกันตรรกะลำดับแรก สัญลักษณ์แลมด้า แบบจำลองฮิดเดนมาคอฟ และ อัลกอริทึมทางสถิติ เป็นต้น

This course introduces students to the linguistic knowledge of natural languages together with the algorithms and technologies for processing them. Key linguistic concepts of words, morphology, parts-of-speech, syntax and semantics are presented together with algorithms and technologies like regular expressions, finite automata, context-free grammars, unification, first-order logic, lambda-notations, hidden Markov models as well as other rule-based or statistical algorithms.

SCI62-318 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและ 4(3-3-8)

ปัญญาประดิษฐ์

Computer Programming for Data Science and Artificial Intelligence

รายวิชานี้เน้นให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ข้อมูลและนำเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการแก้ปัญหาจริงโดยใช้ทักษะด้านการโปรแกรม

This course focuses on students writing computer programs for solving problems, finding data science, and applying artificial intelligence tools to solve real problems using programming skills.

SCI62-321 นิติเคมี 4(3-3-8)

Forensic Chemistry

รายวิชานี้มุ่งเน้นวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์วัสดุและสารที่ต้องควบคุม เช่น สารเคลือบผิว ดิน เส้นใยและแก้ว เศษวัตถุระเบิด เขม่าดินปืน เศษวัสดุที่ไหม้ไฟ ยาและแอลกอฮอล์ ศึกษาเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ทางเคมี เช่น สเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟีและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on methods in chemical analysis for analyzing materials and controlled substances such as coating materials, soil, fibers and glass, explosive residues, gun-shot residues, fire residues, drugs and alcohol. Sampling techniques and techniques for chemical analysis such as spectroscopy, chromatography and electron microscopy will be studied. Applications in forensic science are also included.

SCI62-322 นิติฟิสิกส์ 4(3-3-8)

Forensic Physics

รายวิชานี้มุ่งเน้นการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน กลศาสตร์ของไหล การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นเสียง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ความร้อนและอุณหภูมิจึงจรไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอม และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on motion in one and two dimensions, linear momentum and collisions, fluid mechanics, waves motion, sound wave, electromagnetic waves, heat and temperature, electric circuits, atomic physics. Applications in forensic science are also included.

SCI62-323 นิติชีววิทยา 4(3-3-8)

Forensic Biology

รายวิชานี้มุ่งเน้นสมบัติของสารพันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตัวอย่างในการพิสูจน์พันธุกรรม การเก็บและเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอ เทคนิคและวิธีการวินิจฉัยดีเอ็นเอ หลักการวิเคราะห์ดีเอ็นเอเฉพาะบุคคล และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on properties of genetic material and heredity, markers for genetic identification, collection and preparation of DNA samples, techniques and diagnostic methods for DNA, principles of individual DNA analysis. Applications in forensic science are also included.

SCI62-324 นิติสถิติ 4(4-0-8)

Forensic Statistics

รายวิชานี้มุ่งเน้นสถิติในการศึกษาทางนิติวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลและการอนุมานเชิงสถิติ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและการแปลผล

This course focuses on statistical techniques in forensic science studies, data analysis and statistical inference, the use of statistical packages and the interpretation.

SCI62-421 หัวข้อคัดสรรทางนิติวิทยาศาสตร์ 4(4-0-8)

Selected topics in Forensic Science

รายวิชานี้มุ่งเน้นการศึกษาเหตุการณ์จริง วิเคราะห์ละเอียดตั้งแต่ต้นจนจบ เลือกหัวข้อเปลี่ยนตามสิ่งที่สนใจของชั้นเรียน และอาจเป็นแนวทางไปสู่ปัญหาพิเศษหรือโครงการวิจัย

This course focuses on case study, thorough analysis from origin to the end. Cases are selected according to class interest. They may lead students to further study in special problem or research project.

SCI62-330 จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์

2(2-0-3)

Contemporary Psychology for Science Classroom

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อให้ นักศึกษามีความรู้หลักการทั่วไป ทฤษฎี ประเด็น และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาพัฒนาการ ประสาทวิทยาและจิตวิทยาองค์กรที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา กกับการสอนและการเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ตลอดจนสามารถเลือก ใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการช่วยสร้างแรงบันดาลใจ สร้างความคิดและความเข้าใจ สำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบันให้เข้าใจวิทยาศาสตร์

This course is designed for students to know an overview of general principles, theories, issues, and research related educational psychology, developmental psychology, neuroscience and organizational psychology that can be applied for and solve problems of teaching and learning in science classroom. It also includes choosing appropriate tools or technology in order to construct inspiration, cognitive thinking and understanding for learners in present day to perceive science.

SCI62-331 การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่

2(1-2-3)

Modern Science Classroom Management

รายวิชามุ่งเน้นให้นักศึกษาเข้าใจความหมายและประเภทของรูปแบบการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอน ทั้งของไทยและสากล นักศึกษาจะต้องศึกษาการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จากกรณีศึกษาในบทความวิจัย นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในห้องเรียน วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ นักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติทั้งในสถานการณ์สมมติและสถานการณ์จริง

This course is intended to provide students definition and types of teaching methods and classroom management of Thailand and international. The students have to learn about science classroom management from case study in research paper. They can then apply those methods and solve problems in science classroom. Moreover, the students have to practice managing science classroom both in scenario and real situation.

SCI62-332 การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์

4(3-3-8)

Measurement and Evaluation of Teaching and Learning Science

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อให้ นักศึกษามีแนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล และนำไปประยุกต์กับศาสตร์ทางด้านพฤติกรรม นักศึกษาจะต้องนำแนวคิดเหล่านี้ไปใช้วัดผลลัพธ์ที่ได้จาก กระบวนการสอนและการเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ นักศึกษา สามารถแปลผลและดำเนินการกับผลลัพธ์จากการวัดด้วยแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นหรือแบบทดสอบ มาตรฐานสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ รวมถึงการประเมินระหว่างการสอนและการประเมินเมื่อสิ้นสุดการ สอน นักศึกษาจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางสถิติ สามารถเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม และสามารถดำเนินการ วัดและประเมินผลจากการเรียนการสอนจากกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

This course is designed for students to conceptualize measurement and evaluation as applied to behavioral sciences. The students have to use these concepts to measure outcomes from teaching and learning process in science classroom, in cognitive, affective and psychomotor domains. The students are able to interpret and treat the outcomes of the measurements from teacher-made and standardized tests for teaching science, as well as formative and summative evaluation. In addition, the students have to know basic statistics, be able to choose appropriate tools, and be able to measure and evaluate learning and teaching outcomes from case study, effectively.

SCI62-333 นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ 2(1-2-3)
Innovation for Teaching and Learning Science

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ในลักษณะต่างๆ เช่น อุปกรณ์ช่วยสอน สื่อสาธิต โปรแกรมประยุกต์ การจำลองทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science classroom, in different types for example, teaching aid equipment, demonstration media, application software, computer simulation, etc. The students have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to design, create and test their innovation for science classroom.

SCI62-334 การพัฒนาปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง 2(1-2-3)
Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางสำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยเน้น ชุดอุปกรณ์ทดลองหรืออุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติพร้อมปฏิบัติการ ทั้งในรูปแบบอุปกรณ์ที่จับต้องได้หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกเป็นผู้ช่วยสอนปฏิบัติการ ตลอดจนออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science laboratory, especially experimental set or equipment for

practicing including lab direction, both hand-on experiment and software. The students have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to practice as lab teaching assistant, as well as to design, create and test their innovation for science laboratory.

SCI62-335 การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา 4(3-3-8)

Research Training in Science Education

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาทำงานวิจัยขนาดเล็กทางด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอนจะทำการควบคุมดูแลและแนะนำ ระเบียบวิจัย

This course is intended to provide students undertaking a small project in science education in research laboratory of university under the supervision of a faculty member.

SCI62-336 การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ 2(1-2-3)

Scientific Exhibition and Activity Design

วิชานี้มีแนวทางให้นักศึกษามีความรู้ในการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับบุคคลที่มีพื้นความรู้และวัยที่แตกต่างกัน ด้วยการใช้นิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ นักศึกษาสามารถเลือกใช้รูปแบบ เครื่องมือ เทคนิค และวิธีการที่เหมาะสมและทันสมัยในการออกแบบ สร้าง และ จัดนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยนิทรรศการและกิจกรรมเหล่านี้อาจเป็นรูปแบบจัดใน สถานที่จริงหรือรูปแบบเสมือนผ่านอินเทอร์เน็ต

This course aims at providing students knowledge in transferring science knowledge to people in different background and ages, by using interesting science exhibition and activity, can choose appropriate tools to create interesting and up-to-date scientific exhibition and activity, including efficiently communicate science knowledge to participants.

2.2.3) วิชาเอกชีววิทยา จำนวน 18 หน่วยกิต โดยให้เลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

BIO61-201 ชีววิทยาทางทะเล 4(4-0-8)

Marine Biology

วิชาบังคับก่อน: BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO61-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2

Pre-requisite: BIO61-103 Principles of Biology II and

BIO61-104 Principles of Biology II Laboratory

การเรียนการสอนรายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจชีววิทยาทางทะเลในทุกด้าน ประวัติและความเป็นมาของการสำรวจและศึกษาชีววิทยาทางทะเล ความหลากหลายทางชีวภาพในทะเล ชีววิทยา พฤติกรรมและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในทะเล ศักยภาพของทรัพยากรในทะเล การใช้ ประโยชน์และผลกระทบที่เกิดขึ้น

Pre-requisite: BIO61-251 Aquatic Ecology or co-requisite with
BIO61-251 Aquatic Ecology

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชานิเวศวิทยาทางน้ำ

This course is intended to provide the students to do the experiments in laboratory and field trips to complement the lecture taught in aquatic ecology.

BIO61-253 นิเวศวิทยาทางทะเล 4(4-0-8)
Marine Ecology

วิชาบังคับก่อน: BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO61-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2

Pre-requisite: BIO61-103 Principles of Biology II and
BIO61-104 Principles of Biology II Laboratory

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทะเล โครงสร้างและการทำงานของระบบนิเวศทางทะเลแบบต่างๆ การหมุนเวียนสารอาหาร การถ่ายทอดพลังงาน โครงสร้างและพลวัตของชุมชนในทะเล การใช้ประโยชน์ทางทะเล ผลกระทบจากมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมในทะเล การประยุกต์ทฤษฎีทางนิเวศวิทยาไปใช้ในการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ธรรมชาติ

This course is intended to provide the students to learn about interrelationship between organisms and their environment in the sea, structure and function of different marine ecosystems, nutrient cycling and energy transfer, structure and dynamics of marine communities, use of the sea, human impacts on marine environment, application of ecological theories in solving environmental problems and conservation.

BIO61-254 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล 1(0-3-2)
Marine Ecology Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO61-253 นิเวศวิทยาทางทะเล หรือ เรียนควบคู่กับ
BIO61-253 นิเวศวิทยาทางทะเล

Pre-requisite: BIO61-253 Marine Ecology or co-requisite with
BIO61-253 Marine Ecology

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชานิเวศวิทยาทางทะเล

This course is intended to provide the students to do the experiments in laboratory and field trips to complement the lecture taught in marine ecology.

BIO61-255 การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ 2(2-0-4)
Scuba Diving for Underwater Biological Research

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำเกี่ยวกับการดำน้ำแบบสคูบา สนีลอร์กเกิล การดำน้ำลึก อุปกรณ์ต่างๆ ในการดำน้ำ ทักษะสำหรับการดำน้ำ หลักวิทยาศาสตร์สำหรับการดำน้ำ ความเข้าใจเกี่ยวกับความดันและสรีรวิทยาการดำน้ำ การดำน้ำและสภาพแวดล้อมใต้น้ำ เทคนิคในการเก็บข้อมูลและตัวอย่าง

This course is intended to introduce about SCUBA diving, snorkeling, deepwater diving, diving gears, diving skills, scientific principles of diving, understanding pressure and physiology of diving, diving and underwater environment, techniques for underwater data and sample collecting.

BIO61-256 **ปฏิบัติการการดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ** **2(0-6-3)**
Scuba Diving for Underwater Biological Research Laboratory

วิชาบังคับก่อน : BIO61-255 การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ หรือเรียนควบคู่กับ BIO60-255 การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ

Pre-requisite : BIO61-255 Scuba Diving for Underwater Biological Research or co-requisite with

BIO61-255 Scuba Diving for Underwater Biological Research

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้ทำการฝึกดำน้ำในสระและในทะเล เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาการดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ

This course is intended to provide the students to do the diving practice and open-water diving to complement the lecture taught in scuba diving for underwater biological research

BIO61-272 **ชีววิทยาโมเลกุลของพืช** **4(4-0-8)**
Plant Molecular Biology

วิชาบังคับก่อน: (1) BIO61-103 หลักชีววิทยา 2 และ BIO61-104 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 หรือ (2) BIO61-105 ชีววิทยาทั่วไป และ BIO61-106 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป

Pre-requisite: (1) BIO61-103 Principles of Biology II and BIO61-104 Principles of Biology II Laboratory or

(2) BIO61-105 General Biology and BIO61-106 General Biology Laboratory

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจหลักการและพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเซลล์พืชและชีววิทยาโมเลกุลของพืช โดยมีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ โครงสร้างและการแสดงออกของยีนพืช โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การตอบสนองของพืชระดับโมเลกุลต่อปัจจัยภายนอกทางกายภาพและชีวภาพ การสื่อสารในพืช การประยุกต์ความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลพืชและการสืบค้นหัวข้อการศึกษาชีววิทยาโมเลกุลพืชในปัจจุบัน

This course is intended to equip students with principles and essential basis of plant cell and molecular biology. This course provides a detailed insight into structures and expression of plant genome with the focus on plant development and molecular response of plant to external physical as well as biological factors, plant communication, applications of plant molecular biology and current topics in plant molecular biology.

biocontrol and bioactive compound; microbial fermentation and biodegradation of waste and polymer and field trips to complement the lectures.

BIO62-330 **พฤกษานุกรมวิธาน** **4(4-0-8)**

Plant Taxonomy

วิชาบังคับก่อน: BIO61-240 พฤกษศาสตร์ และ BIO61-241 ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์

Prerequisite: BIO61-240 Botany and BIO61-241 Botany Laboratory

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และระบบการจัดหมวดหมู่พืช วิธีการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช การตั้งชื่อพืชและประวัติวิวัฒนาการของพืช ตัวอย่างวงศ์พืชดอกที่สำคัญของไทย

This course is intended to provide the students with knowledge on general principles and system of plant classification, identification, nomenclature and phylogenetic relationships, and selected families of flowering plants.

BIO62-331 **ปฏิบัติการพฤกษานุกรมวิธาน** **1(0-3-2)**

Plant Taxonomy Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO61-240 พฤกษศาสตร์ และ BIO61-241 ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์

Prerequisite: BIO61-240 Botany and BIO61-241 Botany Laboratory

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับความหลากหลายของพืชดอก ระบบการจัดหมวดหมู่พืชดอก วิธีการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชดอก การตั้งชื่อพืชและประวัติวิวัฒนาการของพืชดอก ตัวอย่างวงศ์พืชดอกที่สำคัญของไทย รวมไปถึงศึกษาภาคสนามเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจสำหรับวิชาพฤกษานุกรมวิธานพืช

This course is intended to provide the students to do experiments in laboratory on diversity and biosystematics of flowering plants as well as identification, nomenclature, phylogeny and field trips to complement the lectures taught in plant taxonomy.

BIO62-351 **นิเวศวิทยาพฤติกรรม** **4(4-0-8)**

Behavioral Ecology

วิชาบังคับก่อน: BIO61-250 หลักนิเวศวิทยา

Prerequisite: BIO61-250 Principles of Ecology

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษา นิเวศพฤติกรรมโดยเน้นการตัดสินใจ การแข่งขันสำหรับทรัพยากร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ล่าและผู้ถูกล่า การคัดเลือกทางเพศ การลงทุนของพ่อแม่ ระบบการสืบพันธุ์ การสืบพันธุ์แบบรวมกันในนกและแมลงที่อยู่รวมกันเป็นสังคม การศึกษากรณีพิเศษเกี่ยวกับแบบจำลองอีเอสเอส โปรแกรมสโตนคาสติก ไดนามิก และแบบจำลองเรตต์ แมกซีไมซิ่ง

This course is intended to provide the students to learn about Mathematical models in studies of behavioral ecology with emphasis on decision-making, competition for resources, interaction between predator and prey, sexual selection, parental investment, mating system, cooperative breeding in birds and social insects; case studies of evolutionary stable strategy (ESS) modeling, stochastic dynamic programming, and rate maximizing model.

BIO62-352 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาพฤติกรรม 1(0-3-2)

Behavioral Ecology Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO62-351 นิเวศวิทยาพฤติกรรม หรือเรียนควบคู่

Prerequisite: BIO62-351 Behavioral Ecology or co-requisite

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชานิเวศวิทยาพฤติกรรม

This course is intended to provide the students to do the experiments in laboratory and field trips to complement the lecture taught in Behavioral Ecology course.

BIO62-353 พันธุศาสตร์ประชากร 4(4-0-8)

Population Genetics

วิชาบังคับก่อน: BIO61-321 พันธุศาสตร์ และ BIO61-322 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์

Prerequisite: BIO61-321 Genetics and BIO61-322 Genetics Laboratory

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับผลของกฎของเมนเดลต่อประชากรที่เป็นดิพลอยด์ พันธุศาสตร์เชิงปริมาณ ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ความถี่ยีน การเปลี่ยนแปลงภายใต้การคัดเลือกโดยตามธรรมชาติ ผลของการกลายพันธุ์ การโยกย้ายยีนและเจเนติก ดริฟท์ต่อประชากร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนที่มีผลต่อฟิตเนสและพันธุศาสตร์นิเวศ สถิติสำหรับพันธุศาสตร์ประชากร สนทนาวิชาการในเรื่องที่เรียน

This course is intended to provide the students to learn about the consequences of Mendelian principles in diploid populations; quantitative genetics; genetic correlations; gene frequency; changes under natural selection; effects of mutation; gene flow and genetic drift on populations; gene interactions in fitness and ecological genetics; statistics in population genetics; discussion.

BIO62-354 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ประชากร 1(0-3-2)

Population Genetics Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO62-353 พันธุศาสตร์ประชากร หรือเรียนควบคู่

Prerequisite: BIO62-353 Population Genetics or co-requisite

BIO62-489 หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยา 4(4-0-8)

Selected Topics in Biology

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางชีววิทยา

This course is intended to provide the students to discussion of current interesting topics in biology.

COS62-324 โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ 4(4-0-8)

Geographic Information Systems Programming

วิชาบังคับก่อน: COS62-201 การโปรแกรม 1

Prerequisite: COS62-201 Programming I

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับบทนำเข้าสู่แนวคิดพื้นฐานและสถาปัตยกรรมของการสร้างโปรแกรมเชิงวัตถุที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การเขียนโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และการพัฒนาสร้างโปรแกรม พื้นฐานและหลักการที่จำเป็นในการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ พิกัดภูมิศาสตร์ ระบบประมาณการแผนที่ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่

This course is intended to provide the students to learn about Introduction to fundamental concepts and architecture of programming objects in widely used geographic information systems (GIS), programming in GIS environment, and programming languages development. Principles and concepts necessary to analyze geographic information systems (GIS): geographic coordinate systems, map projections, spatial analysis, and visualization of spatial data.

COS62-325 ปฏิบัติการโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ 1(0-3-2)

**Geographic Information Systems Programming
Laboratory**

วิชาบังคับก่อน: COS62-324 โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือเรียนควบคู่

Prerequisite: COS62-324 Geographic Information Systems Programming or co-requisite

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และเพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

This course is intended to provide the students to study in geographic information systems programming to complement the lecture taught in geographic information systems programming.

BIO62-358 **การจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา** **4(4-0-8)**
Environmental and Ecological Changes Modeling

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษาสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติโดยเน้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของประชากร การศึกษากรณีพิเศษของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยา สนทนาวิชาการในเรื่องที่เรียน

This course is intended to provide the students to learn about mathematical models in studies of the natural environment with emphasis on population dynamics; case studies of interacting physical, chemical and biological phenomena; discussion.

COS62-333 **ปฏิบัติการการจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา** **1(0-3-2)**
Environmental and Ecological Changes Modeling Laboratory

วิชาบังคับก่อน: BIO62-358 การจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา หรือ เรียนควบคู่

Prerequisite: BIO62-358 Environmental and Ecological Changes Modeling or co-requisite

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้ทำวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา และเพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาการจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา

This course is intended to provide the students to have hand-on experiences on analyzing and generating models with respect to topics in environment and ecology as well as complementarity to the lecture taught in Environmental and Ecological Changes Modeling course.

COS62-334 **การจำลองแบบทางชีววิทยานูร์กซ์** **4(3-3-8)**
Conservation Biology Modeling

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นโครงสร้างของประชากรแบบเมทา ความเสี่ยงที่เกิดจากประชากรขนาดเล็ก การประมาณความเสี่ยง การตรวจสอบการลดลง วิธีการจัดการการลดลง การวางแผนเพื่อให้กลับมาของสปีชีส์ ความเสี่ยงและการตัดสินใจ

This course is intended to provide the students to learn about mathematical models with emphasis on metapopulation structure; risks faced by small populations; risk assessment; diagnosis of declines; treatment of declines; recovery plans; risk and decision making.

COS62-335 ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยาอนุรักษ์ 1(0-3-2)

Conservation Biology Modeling Laboratory

วิชาบังคับก่อน: COS62-334 การจำลองแบบทางชีววิทยาอนุรักษ์ หรือเรียนควบคู่

Prerequisite: COS62-334 Conservation Biology Modeling or co-requisite

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทำวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาการจำลองแบบทางชีววิทยาอนุรักษ์

This course is intended to provide the students to have hand-on experiences on analyzing and generating models with respect to conservation biology as well as complementarity to the lecture taught in Conservation Biology Modeling course.

COS62-336 การจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Biological Modeling

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำหลักการและแนวคิดของการได้มาของแบบจำลองทางชีววิทยาที่สำคัญเพื่อการจัดการข้อมูลทางชีววิทยาและการวิเคราะห์ อันนำไปสู่การแก้ปัญหาทางชีววิทยา รวมไปถึงการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการได้ โดยมีแบบจำลองทางชีววิทยาต่าง ๆ ที่ต้องศึกษา ดังนี้ แบบจำลองรูปแบบและกระบวนการทางนิเวศภูมิศาสตร์ สถิติทางนิเวศวิทยา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบบจำลองลอจิสติก แบบจำลองการกระจายตัวของประชากร แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบบจำลองทางพันธุศาสตร์ และแบบจำลองโครงข่ายควบคุมการแสดงออกของยีน

This course is intended to equip students with principles of derivations of some important biological modeling system in order to manage and analyze biological data with aims to solve biological problems, including presenting academic research. Models are chosen from a variety of biological disciplines, including ecological patterns and process modeling, ecological statistics, geographical information modeling, logistic modeling, species distribution modeling, climate change modeling, genetic and systematics modeling and gene regulatory network modeling.

COS62-337 ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น 1(0-3-2)

Introduction to Biological Modeling Laboratory

วิชาบังคับก่อน: COS62-336 การจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น หรือเรียนควบคู่กับ

COS62-336 การจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น

Prerequisite: COS62-336 Introduction to Biological Modeling or co-requisite with

COS62-336 Introduction to Biological Modeling

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ปฏิบัติการเกี่ยวกับแบบจำลองและเทคนิคต่าง ๆ ทางชีววิทยาเพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาแบบการจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น

This course is intended to provide the student to have the hand-on experiences in analyzing biological modeling to development of basic computer modeling skills and complement the lecture taught in Introduction to Biological Modeling course.

COS62-338 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 3(3-0-6)
Bioinformatics

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำหลักการการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลทางชีววิทยา รูปแบบข้อมูล โปรแกรมสำหรับการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุล การเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึมสำหรับการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุล (เช่น การค้นหาแบบเหมือน การวิเคราะห์เปรียบเทียบจีโนม การวิเคราะห์การแสดงออกของยีน) และการเขียนคำสั่งเพื่อรับข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ฐานข้อมูลเอนซีพีไอ และพีดีบี เป็นต้น และบทนำสู่การวิเคราะห์ชีววิทยาระบบและโครงข่ายทางชีววิทยา (เช่น โครงข่ายเมแทบอลิซึม และโครงข่ายจีน เป็นต้น)

This course is intended to introduce the principles of biological database searching, data format, molecular biology software; programming and algorithms for molecular biology studies (e.g. pattern matching, comparative genome analysis, gene expression analysis); Programming for parsing of biological data; DNA and protein sequence searching and manipulation; script procedures to access large repositories, such as NCBI, and PDB and introduction to systems biology and biological network analyses (e.g. metabolic network, gene network, etc.)

COS62-339 ปฏิบัติการชีวสารสนเทศศาสตร์ 1(0-3-2)
Bioinformatics Laboratory

วิชาบังคับก่อน: COS62-338 ชีวสารสนเทศศาสตร์ หรือเรียนควบคู่กับ
COS62-338 ชีวสารสนเทศศาสตร์

Prerequisite: COS62-338 Bioinformatics or co-requisite with
COS62-338 Bioinformatics

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ศึกษาการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลทางชีววิทยา ศึกษา รูปแบบข้อมูล และโปรแกรมสำหรับการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุล (เช่น การออกแบบไพรเมอร์ การจัดเรียงลำดับเบสและลำดับกรดอะมิโน การอนุมานความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ การทำนายโครงสร้างของโปรตีน) การเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึมสำหรับการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุล และการเขียนคำสั่งเพื่อรับข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อเสริมและประกอบความรู้สำหรับรายวิชาชีวสารสนเทศศาสตร์

This course is intended to provide the student to study in biological database searching; data format; molecular biology software (e.g. primer design, pairwise and multiple alignments of DNA and protein sequences, phylogenetic inference, protein structure prediction); programming and algorithms for molecular biology studies and programming for parsing of biological data; DNA and protein sequence searching and manipulation; script procedures to access large repositories to complement the lectures taught in bioinformatics.

COS62-350 การฝึกงานวิจัย 4(0-8-4)

Research Training

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาทำงานวิจัยขนาดเล็ก ในห้องปฏิบัติการวิจัย หรือหน่วยวิจัยต่างๆ ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยอาจารย์ผู้สอนจะทำการควบคุมดูแลและแนะนำระเบียบวิจัย

This course is intended to provide the students undertake a small project in research laboratory or research units of Walailak University under the supervision of a faculty member.

COS62-351 นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น 4(3-3-8)

Introduction to Forensic Science

รายวิชานี้ นักศึกษาจะได้ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้งานทางนิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ได้แก่ การเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง การวิเคราะห์สารพันธุกรรม การวิเคราะห์ลายพิมพ์นิ้วมือ และการวิเคราะห์รูปแบบและทิศทางของวัตถุพยานต่าง ๆ และความรู้เบื้องต้นของกฎหมายเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์

This course will introduce students to apply scientific principles for using in forensic applications as sampling, sample preparation, sample analysis, DNA analysis, fingerprints analysis and the analysis of patterns and directions of document of physical evidence and foundation law of forensic science.

COS62-352 วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 4(4-0-8)

Science Education for the 21th Century

ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เปรียบเทียบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบันกับประเทศอื่น ๆ ศึกษาเทคนิคการสอน วิธีการวัดและการประเมินผลด้วยเครื่องมือด้านสถิติ ศึกษาหัวข้อทางวิทยาศาสตร์ศึกษาที่น่าสนใจจากบทความวิจัย อภิปรายเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการเรียน/การสอน ที่เหมาะสมกับประเทศไทยและสอดคล้องกับพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต

Study science curricula of Thailand from the pass to the present, compare the recent curricula of Thailand with other countries, study teaching techniques and assessment using statistical tools, study interesting topics in science education from research literatures, discuss about the topics of the science curriculum and learning/teaching process which are appropriate to Thailand and to the development of science and technologies in the future.

COS62-353 วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0 4(4-0-8)

Science Education for Classroom 4.0

ศึกษาปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือสูงกว่า พัฒนาวิธีการวัดและประเมินผล กระบวนการสอนและสื่อการสอนที่เหมาะสมกับประเทศ

ไทย 4.0 และสอดคล้องกับพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต สร้างนวัตกรรม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหรือแก้ปัญหาการเรียนการสอน ทดลองและใช้วิธีการวัดและ ประเมินผลด้วยเครื่องมือทางสถิติ จัดนิทรรศการหรือกิจกรรมโชว์ และแปลหรือเขียนบทความทาง วิทยาศาสตร์อันเกี่ยวข้องกับชีววิทยาศาสตร์

Study problems concerning students' understanding of basics concepts of science in high school or higher levels, develop assessment tools, teaching processes, teaching materials which are appropriate to Thailand 4.0 and to the development of science and technologies in the future, develop an innovation in science education for solving the problems, test and use the assessment tools or the teaching processes or the teaching materials, arrange science exhibition or show and translate or write scientific articles related to science.

COS62-430 หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยาเชิงคำนวณ 4(3-3-8)
Selected Topics in Computational Biology

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาอภิปรายหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางชีววิทยาเชิง คำนวณ รวมทั้งแบบจำลองและเทคนิคต่าง ๆ

This course is intended to provide the students to discuss about current interesting topics in computational biology including modeling and techniques.

COS62-431 หัวข้อคัดสรรทางชีวสารสนเทศศาสตร์ขั้นสูง 4(3-3-8)
Selected Topics in Advanced Bioinformatics

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้อภิปรายในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางชีวสา รสนเทศศาสตร์ เช่น อัลกอริทึมสำหรับกรวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโน การทำเหมืองแร่ ข้อมูล และการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ทางด้านพันธุศาสตร์โมเลกุล ภาพถ่ายเชิงการแพทย์จาก คอมพิวเตอร์ การประมวลผลภาพเซลล์ โครงข่ายทางชีววิทยา

This course is intended to provide the students to discuss about current interesting topics in bioinformatics, for example, algorithms in nucleotide and amino acid sequence analyses, data mining and machine learning in molecular genetics; biomedical computer vision; cell image processing; biological networks.

COS62-432 ชีววิทยาระบบและเครือข่ายทางชีววิทยา 4(3-3-8)
Systems Biology and Biological Networks

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทเข้าสู่ชีววิทยาระบบและโครงข่าย ทางชีววิทยา เพื่อการสร้างแบบจำลองการทำงานของปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนในเซลล์แบบจำลองของเม ทาบอลิซึม เครือข่ายการส่งสัญญาณระดับโมเลกุลในเซลล์ การประยุกต์ทฤษฎีกราฟเพื่อการวิเคราะห์ โครงข่ายทางชีววิทยา แบบจำลองเพื่อวิเคราะห์การควบคุมการแสดงของยีน

This course is intended to provide the students to learn about the introduction to systems biology and biological network for modeling and simulating protein functions and interactions in cells: metabolic modeling, protein signaling network, applications of graph theory to analyze biological networks, analysis of gene regulation model.

COS62-433 ฐานข้อมูลชีววิทยาสำหรับชีวสารสนเทศศาสตร์ 4(3-3-8)
Biological Database in Bioinformatics

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทสู่หลักการออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับข้อมูลด้านชีววิทยา การติดตั้งและการใช้ภาษามายเอสคิวแอล การเขียนคำสั่งสืบค้นในภาษาเอสคิวแอล ภาษามายเอสคิวแอลระดับสูงและการจัดการระบบ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ การออกแบบแบบจำลองอ็อบเจกต์ พีชคณิตเชิงสัมพันธ์และบรรทัดฐานของฐานข้อมูล การพึ่งพาฐานข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของฐานข้อมูล ความปลอดภัยของฐานข้อมูล

This course is intended to provide the students to learn about the introduction to database design principles; database design for biological data; MySQL installation and getting start; writing queries in SQL; advanced MySQL and account administration; relational database; ER model design; relational algebra and normalization; database dependency; database integrity; database safety.

BIO62-330 สรีรวิทยาของแมลง 3(3-0-6)
Insect Physiology

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจหลักการของสรีรวิทยาของแมลง หัวข้อหลัก ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร การลำเลียงสาร ระบบภูมิคุ้มกัน การหายใจ ระบบประสาท ฮอรโมน และการสืบพันธุ์

This course is intended to provide the student to understand of the principles of insect physiology. Major topics include digestion system, circulation, immune system, respiration, nervous system, hormones, and reproduction.

COS62-442 เคมีของเครื่องสำอาง 4(4-0-8)
Chemistry of Cosmetics

รายวิชานี้ครอบคลุมการศึกษาพื้นฐานทางเคมีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง ระเบียบวิธีระดับโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับสูตรของเครื่องสำอางและการใช้เครื่องสำอางอย่างเหมาะสม หัวข้อหลัก ๆ จะกล่าวถึงนิยามของเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ อาทิ เครื่องสำอางสำหรับการแต่งหน้า เครื่องสำอางเพื่อการบำรุงผิวพรรณ เครื่องสำอางสำหรับการดูแลเส้นผมและครีมกันแดด สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในเครื่องสำอางประเภทต่าง ๆ ได้แก่ สารลดแรงตึงผิว สารแต่งสีและสารเคมีอื่น ๆ

This course focuses on the basic of chemical principle on cosmetics science. The molecular approach related to cosmetics product s' formulation and proper uses of cosmetics product will be covered. Major topics include definition of cosmetics, make-up cosmetics, skin-care cosmetics, hair-care cosmetics and sunscreen. The important

ingredients in various types of cosmetics such as surfactants, colorant and other chemicals will also be emphasized.

COS62-443 เคมีของวัสดุ 4(4-0-8)

Chemistry of Materials

รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์หลักทางเคมีพื้นฐานกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการค้นพบวัสดุ การออกแบบและการจำแนกคุณสมบัติของวัสดุ หัวข้อที่สอนครอบคลุมของแข็งอนินทรีย์ วัสดุระดับนาโน พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ โดยจะเน้นการศึกษาถึงอันตรกิริยาระกับอะตอมที่ควบคุมคุณสมบัติการกายภาพของวัสดุ

This course involves the application of basic chemical principles to problems in materials discovery, design, and characterization. Topics covered will include inorganic solids, nanoscale materials, polymers, and biological materials, with specific focus on the ways in which atomic-level interactions govern the bulk properties of materials.

COS62-444 เทคโนโลยีแอลกอฮอล์ 4(3-3-8)

Alcohol Technology

รายวิชานี้ นักศึกษาจะได้ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์ การหมัก การกลั่น การวิเคราะห์องค์ประกอบของแอลกอฮอล์ และการทำให้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ รวมถึงการประยุกต์ใช้งาน

This course will introduce students to apply scientific principles for alcohol production, fermentation, distillation, the component analysis of alcohol and purification as well as the applications of alcohol.

COS62-472 สัมมนา 2 2(2-0-4)

Seminar II

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้ศึกษาและค้นคว้าเนื้อหาที่น่าสนใจจากวารสารทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ และให้นำเสนอพร้อมตอบข้อซักถาม โดยเนื้อหาต้องไม่ซ้ำกับรายวิชา COS62-471 สัมมนา 1

This course aims to studying and researching particularly interesting topics selected from scientific or mathematical journals. The students are obliged to give a presentation and answer the questions. The content must not be the same as that of COS62-471 Seminar I.

SCI62-310 สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล 2(1-2-3)

Statistics for Data Science

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาให้รู้จักหลักการพื้นฐานของวิธีการทางสถิติและขั้นตอนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนจะมีความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับหัวข้อสถิติที่สำคัญ รวมถึงการรวบรวมข้อมูล การสรุปข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การแสดงข้อมูล การตรวจสอบ

การใช้ข้อมูลในการสื่อสาร ตลอดจนการแนะนำเกี่ยวกับ แนวคิดทางปัญญาประดิษฐ์ การนำเสนอเชิงสถานะ การสืบค้น และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง รายวิชานี้ชี้ให้นักศึกษาเห็นถึงความสำคัญของศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และ งานด้านโครงข่ายประสาทเทียม

This course begins with the core principles of Data Science and equips students with the basic tool and techniques of data handling, exploratory data analysis, data visualization, data-based inference, and data-focused communication. This course also introduces the fundamentals of Artificial Intelligence – state space representation, uninformed search, and reinforcement learning. Moreover, this course motivates students to work closely with data and make data-driven decisions in different fields of science. This course also touches upon ethical issues in Data Science and Artificial Intelligence and motivates students to explore the cutting-edge applications related to Big Data, Artificial Neural Networks, and Deep Learning.

SCI62-314 การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ **4(3-3-8)**
Data Modeling and Management

รายวิชานี้เน้นให้เห็นถึงความสำคัญในการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการข้อมูลในรูปแบบที่มีลักษณะเฉพาะที่หลากหลาย นักศึกษาจะได้พัฒนาทักษะในด้านการวิเคราะห์ การประมวลผล การสร้างแบบจำลอง และการพัฒนาโปรแกรมในการออกแบบฐานข้อมูลที่เน้นทั้งเทคนิคและความต้องการของภาคธุรกิจ

This course emphasizes on emerging data models and technologies suitable for managing different types and characteristics of data. Student will develop skills for analyzing, evaluating, modeling and developing database applications with concerns on both technical and business requirements.

SCI62-315 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด **4(3-3-8)**
Business Intelligence and Analytics

รายวิชานี้เน้นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจและสร้างโอกาสในการทำธุรกิจ รายวิชานี้จะได้อธิบายหลักการของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด และให้นักศึกษาได้การฝึกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจเพื่อการพัฒนาองค์กรภายใต้การแข่งขันในโลกปัจจุบัน

This course emphasizes a process of analyzing business data to obtain business insights and actionable intelligence and knowledge, in order to support better business decision making and capture new business opportunities. This course will give students an understanding of the principles and practices of business intelligence and data analytics to support organizations in conducting their business in a competitive environment.

SCI62-316 การเรียนรู้ของเครื่อง 4(3-3-8)
Machine Learning

รายวิชานี้เสริมความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ให้จำเป็นสำหรับงานวิจัยและพัฒนา เทคนิคและการประยุกต์ใช้ศาสตร์ด้านการเรียนรู้ของเครื่อง นักศึกษาจะได้เรียนรู้การออกแบบ การนำไปใช้จริง ระบบการประมวลผลอย่างชาญฉลาดผ่านแบบจำลองต่าง ๆ ที่พัฒนามาจากข้อมูล

The course introduces students from a variety of science and engineering backgrounds to the fundamentals of machine learning and prepares them to perform R&D involving machine learning techniques and applications. Students learn to design, implement, and evaluate intelligent systems incorporating models learned from data.

SCI62-317 ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา 4(4-0-8)
Artificial Intelligence: Natural Language Understanding

รายวิชานี้แนะนำความรู้ด้านภาษาศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาอัลกอริทึมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประมวลผล นอกจากนี้จะได้แนะนำแนวคิดที่สำคัญของ คำ ลักษณะทางสัทศาสตร์ ส่วนของคำพูด โครงสร้างไวยากรณ์และอรรถศาสตร์ผ่านอัลกอริทึมและเทคโนโลยี เช่น การนำเสนอความคิดโดยคำพูด ออโตมาต้าจำกัด ไวยากรณ์ที่ไม่มีบริบท การรวมกันตรรกะลำดับแรก สัญลักษณ์แลมด้า แบบจำลองฮิดเดนมาคอฟ และ อัลกอริทึมทางสถิติ เป็นต้น

This course introduces students to the linguistic knowledge of natural languages together with the algorithms and technologies for processing them. Key linguistic concepts of words, morphology, parts-of-speech, syntax and semantics are presented together with algorithms and technologies like regular expressions, finite automata, context-free grammars, unification, first-order logic, lambda-notations, hidden Markov models as well as other rule-based or statistical algorithms.

SCI62-318 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและ 4(3-3-8)
ปัญญาประดิษฐ์
Computer Programming for Data Science and Artificial
Intelligence

รายวิชานี้เน้นให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ข้อมูลและนำเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการแก้ปัญหาจริงโดยใช้ทักษะด้านการโปรแกรม

This course focuses on students writing computer programs for solving problems, finding data science, and applying artificial intelligence tools to solve real problems using programming skills.

SCI62-321 นิติเคมี 4(3-3-8)

Forensic Chemistry

รายวิชานี้มุ่งเน้นวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์วัสดุและสารที่ต้องควบคุม เช่น สารเคลือบผิว ดิน เส้นใยและแก้ว เศษวัตถุระเบิด เขม่าดินปืน เศษวัสดุที่ไหม้ไฟ ยาและแอลกอฮอล์ ศึกษาเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ทางเคมี เช่น สเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟีและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on methods in chemical analysis for analyzing materials and controlled substances such as coating materials, soil, fibers and glass, explosive residues, gun-shot residues, fire residues, drugs and alcohol. Sampling techniques and techniques for chemical analysis such as spectroscopy, chromatography and electron microscopy will be studied. Applications in forensic science are also included.

SCI62-322 นิติฟิสิกส์ 4(3-3-8)

Forensic Physics

รายวิชานี้มุ่งเน้นการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ โมเมนตัมเชิงเส้นและการชนกลศาสตร์ของไหล การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นเสียง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ความร้อนและอุณหภูมิวงจรไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอม และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on motion in one and two dimensions, linear momentum and collisions, fluid mechanics, waves motion, sound wave, electromagnetic waves, heat and temperature, electric circuits, atomic physics. Applications in forensic science are also included.

SCI62-323 นิติชีววิทยา 4(3-3-8)

Forensic Biology

รายวิชานี้มุ่งเน้นสมบัติของสารพันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตัวอย่างในการพิสูจน์พันธุกรรม การเก็บและเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอ เทคนิคและวิธีการวินิจฉัยดีเอ็นเอ หลักการวิเคราะห์ดีเอ็นเอเฉพาะบุคคล และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on properties of genetic material and heredity, markers for genetic identification, collection and preparation of DNA samples, techniques and diagnostic methods for DNA, principles of individual DNA analysis. Applications in forensic science are also included.

SCI62-324 นิติสถิติ 4(4-0-8)

Forensic Statistics

รายวิชานี้มุ่งเน้นสถิติในการศึกษาทางนิติวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลและการอนุมานเชิงสถิติ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและการแปลผล

This course focuses on statistical techniques in forensic science studies, data analysis and statistical inference, the use of statistical packages and the interpretation.

SCI62-421 หัวข้อคัดสรรทางนิติวิทยาศาสตร์ 4(4-0-8)

Selected topics in Forensic Science

รายวิชานี้มุ่งเน้นการศึกษาเหตุการณ์จริง วิเคราะห์ละเอียดตั้งแต่ต้นจนจบ เลือกหัวข้อเปลี่ยนตามสิ่งที่สนใจของชั้นเรียน และอาจเป็นแนวทางไปสู่ปัญหาพิเศษหรือโครงการวิจัย

This course focuses on case study, thorough analysis from origin to the end. Cases are selected according to class interest. They may lead students to further study in special problem or research project.

SCI62-330 จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ 2(2-0-3)

Contemporary Psychology for Science Classroom

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อให้ นักศึกษามีความรู้หลักการทั่วไป ทฤษฎี ประเด็น และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาพัฒนาการ ประสาทวิทยาและจิตวิทยาองค์กรที่สามารถนำไป ประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา ก้กับการสอนและการเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ตลอดจนสามารถเลือก ใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการช่วยสร้างแรงบันดาลใจ สร้างความคิดและความเข้าใจ สำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบันให้เข้าใจวิทยาศาสตร์

This course is designed for students to know an overview of general principles, theories, issues, and research related educational psychology, developmental psychology, neuroscience and organizational psychology that can be applied for and solve problems of teaching and learning in science classroom. It also includes choosing appropriate tools or technology in order to construct inspiration, cognitive thinking and understanding for learners in present day to perceive science.

SCI62-331 การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ 2(1-2-3)

Modern Science Classroom Management

รายวิชามุ่งเน้นให้นักศึกษาเข้าใจความหมายและประเภทของรูปแบบการเรียนการสอนและการจัดการเรียนการสอน ทั้งของไทยและสากล นักศึกษาจะต้องศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากกรณีศึกษาในบทความวิจัย นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ นักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติทั้งในสถานการณ์สมมติและสถานการณ์จริง

This course is intended to provide students definition and types of teaching methods and classroom management of Thailand and international. The students have to learn about science classroom management from case study in research paper. They can then apply those methods and solve problems in science

classroom. Moreover, the students have to practice managing science classroom both in scenario and real situation.

SCI62-332 การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ 4(3-3-8)
Measurement and Evaluation of Teaching and Learning
Science

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อให้ให้นักศึกษามีแนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล และนำไปประยุกต์กับศาสตร์ทางด้านพฤติกรรม นักศึกษาจะต้องนำแนวคิดเหล่านี้ไปใช้วัดผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการสอนและการเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ นักศึกษาสามารถแปลผลและดำเนินการกับผลลัพธ์จากการวัดด้วยแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นหรือแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ รวมถึงการประเมินระหว่างการสอนและการประเมินเมื่อสิ้นสุดการสอน นักศึกษาจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางสถิติ สามารถเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม และสามารถดำเนินการวัดและประเมินผลจากการเรียนการสอนจากกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

This course is designed for students to conceptualize measurement and evaluation as applied to behavioral sciences. The students have to use these concepts to measure outcomes from teaching and learning process in science classroom, in cognitive, affective and psychomotor domains. The students are able to interpret and treat the outcomes of the measurements from teacher-made and standardized tests for teaching science, as well as formative and summative evaluation. In addition, the students have to know basic statistics, be able to choose appropriate tools, and be able to measure and evaluate learning and teaching outcomes from case study, effectively.

SCI62-333 นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ 2(1-2-3)
Innovation for Teaching and Learning Science

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ในลักษณะต่างๆ เช่น อุปกรณ์ช่วยสอน สื่อสาริต โปรแกรมประยุกต์ การจำลองทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science classroom, in different types for example, teaching aid equipment, demonstration media, application software, computer simulation, etc. The students have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle

to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to design, create and test their innovation for science classroom.

SCI62-334 การพัฒนาบทปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง **2(1-2-3)**
Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยเน้น ชุดอุปกรณ์ทดลองหรืออุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติ พร้อมบทปฏิบัติการ ทั้งในรูปแบบอุปกรณ์ที่จับต้องได้หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกเป็นผู้ช่วยสอนปฏิบัติการ ตลอดจนออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science laboratory, especially experimental set or equipment for practicing including lab direction, both hand-on experiment and software. The students have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to practice as lab teaching assistant, as well as to design, create and test their innovation for science laboratory.

SCI62-335 การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา **4(3-3-8)**
Research Training in Science Education

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักศึกษาทำงานวิจัยขนาดเล็กทางด้านการศึกษาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอนจะทำการควบคุมดูแลและแนะนำระเบียบวิจัย

This course is intended to provide students undertaking a small project in science education in research laboratory of university under the supervision of a faculty member.

SCI62-336 การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ **2(1-2-3)**
Scientific Exhibition and Activity Design

วิชานี้มีแนวทางให้นักศึกษามีความรู้ในการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับบุคคลที่มีพื้นความรู้และวัยที่แตกต่างกัน ด้วยการใช้นิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ นักศึกษาสามารถเลือกใช้รูปแบบ เครื่องมือ เทคนิค และวิธีการที่เหมาะสมและทันสมัยใน

การออกแบบ สร้าง และจัดนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยนิทรรศการและกิจกรรมเหล่านี้อาจเป็นรูปแบบจัดในสถานที่จริงหรือรูปแบบเสมือนผ่านอินเทอร์เน็ต

This course aims at providing students knowledge in transferring science knowledge to people in different background and ages, by using interesting science exhibition and activity, can choose appropriate tools to create interesting and up-to-date scientific exhibition and activity, including efficiently communicate science knowledge to participants.

2.2.4) วิชาเอกฟิสิกส์ จำนวน 18 หน่วยกิต โดยให้เลือกรายวิชาดังต่อไปนี้

COS62-320 ฟิสิกส์บรรยากาศและพลวัต 4(4-0-8)

Atmospheric Physics and Dynamics

วิชานี้แนะนำเสนอพื้นฐานทั่วไปสำหรับสภาพภูมิอากาศทั่วโลกและกระบวนการทางสภาพอากาศ เนื้อหาประกอบด้วย องค์ประกอบ มวลและโครงสร้างของบรรยากาศ ปริมาณพลังงานและความชุ่มชื้น ความไม่แน่นอนของบรรยากาศ การเคลื่อนที่ของบรรยากาศ และสภาพภูมิอากาศเขตร้อน

This subject presents a general basis for climatic conditions around the world and weather processes. The contents are containing composition, mass, and structure of atmospheric, energy and moisture budget, atmospheric instability, atmospheric motion, and tropical climate.

COS62-321 สมุทรศาสตร์กายภาพ 4(3-3-8)

Physical Oceanography

วิชานี้แนะนำเสนอข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับสมุทรศาสตร์ทางกายภาพ เนื้อหาประกอบด้วยเงื่อนไขและกระบวนการทางกายภาพภายในมหาสมุทร อิทธิพลของบรรยากาศ ปริมาณความร้อน อุณหภูมิ ความเค็ม ความหนาแน่น การไหลเวียนของมหาสมุทร กระบวนการชายฝั่งทะเลและน้ำขึ้น น้ำลง นอกจากนี้ยังได้เน้นความคิดและแนวความคิดของการคำนวณทางคณิตศาสตร์

This subject presents a comprehensive introduction to physical oceanography. The contents are containing physical conditions and processes within the ocean, atmospheric influences, heat budget, temperature, salinity, density, ocean circulation, coastal processes, and tides. It also has emphasized ideas and concepts of mathematical derivations.

COS62-350 การฝึกงานวิจัย 4(0-8-4)

Research Training

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาทำงานวิจัยขนาดเล็ก ในห้องปฏิบัติการวิจัย หรือหน่วยวิจัยต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยอาจารย์ผู้สอนจะทำการควบคุมดูแลและแนะนำระเบียบวิจัย

This course is intended to provide the students undertake a small project in research laboratory or research units of Walailak University under the supervision of a faculty member.

COS62-351 นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น 4(3-3-8)

Introduction to Forensic Science

รายวิชานี้ นักศึกษาจะได้ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้งานทางนิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ได้แก่ การเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง วิเคราะห์ตัวอย่าง การวิเคราะห์สารพันธุกรรม การวิเคราะห์ลายพิมพ์นิ้วมือ และการวิเคราะห์รูปแบบและทิศทางของวัตถุพยานต่าง ๆ และความรู้เบื้องต้นของกฎหมายเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์

This course will introduce students to apply scientific principles for using in forensic applications as sampling, sample preparation, sample analysis, DNA analysis, fingerprints analysis and the analysis of patterns and directions of document of physical evidence and foundation law of forensic science.

COS62-352 วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 4(4-0-8)

Science Education for the 21th Century

ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เปรียบเทียบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบันกับประเทศอื่น ๆ ศึกษาเทคนิคการสอน วิธีการวัดและการประเมินผลด้วยเครื่องมือด้านสถิติ ศึกษาหัวข้อทางวิทยาศาสตร์ศึกษาที่น่าสนใจจากบทความวิจัย อภิปรายเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการเรียน/การสอน ที่เหมาะสมกับประเทศไทยและสอดคล้องกับพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต

Study science curricula of Thailand from the past to the present, compare the recent curricula of Thailand with other countries, study teaching techniques and assessment using statistical tools, study interesting topics in science education from research literatures, discuss about the topics of the science curriculum and learning/teaching process which are appropriate to Thailand and to the development of science and technologies in the future.

COS62-353 วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0 4(4-0-8)

Science Education for Classroom 4.0

ศึกษาปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือสูงกว่า พัฒนาวิธีการวัดและประเมินผล กระบวนการสอนและสื่อการสอนที่เหมาะสมกับประเทศไทย 4.0 และสอดคล้องกับพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหรือแก้ปัญหาการเรียนการสอน ทดลองและใช้วิธีการวัดและประเมินผลด้วยเครื่องมือทางสถิติ จัดนิทรรศการหรือกิจกรรมโชว์ และแปลหรือเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์อันเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์

Study problems concerning students' understanding of basic concepts of science in high school or higher levels, develop assessment tools, teaching processes, teaching materials which are appropriate to Thailand 4.0 and to the development of science and technologies

และการแก้ค่าภาพเชิงเส้นการแปลงและการแบ่งแยกย่อยสัญญาณ การปรับปรุงภาพไม่เชิงเส้นความคมชัด และการปรับเสริมสี การรวมจุดสีและการกู้คืนภาพ

This subject emphasizes on signal processing and computer algorithms to perform for which the input is a digital image such as photographs or frames of video that can avoid problems such as the build-up of noise and signal distortion during processing; output of image processing can be either an image or a set of characteristics or parameters related to the image; techniques involve treating the image as a two-dimensional signal and applying standard signal-processing techniques to it; topics cover image acquisition and display; properties of the human visual system; color representations; sampling and quantization; point operations; linear image filtering and correlation; transforms and sub-band decompositions and nonlinear filtering; contrast and color enhancement; dithering and image restoration.

COS62-404 หัวข้อคัดสรรทางการประมวลผลภาพ 4(3-3-8)

Selected Topics in Image Processing

วิชาบังคับก่อน: COS62-403 การประมวลผลภาพเบื้องต้น

Prerequisite: COS62-403 Introduction to Image Processing

รายวิชานี้เน้นการอภิปรายในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางการประมวลผลภาพ รวมทั้งศึกษาเทคนิคทางการประมวลผลภาพที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจ

This subject emphasizes on discussion of current interesting topics in image processing and studying image processing techniques that relate to the selected topics.

COS62-424 ระบบพลวัตไม่เชิงเส้นและเคออสพื้นฐาน 4(3-3-8)

Basic Nonlinear Dynamical Systems and Chaos

วิชาบังคับก่อน: COS62-403 การประมวลผลภาพเบื้องต้น

Prerequisite: COS62-403 Introduction to Image Processing

แนวคิดพื้นฐานของระบบพลวัตเชิงเส้น ระบบพลวัตไม่เชิงเส้นและสมการผลต่างไม่เชิงเส้น Lyapunov Exponents การคำนวณวงโคจรคาบ การควบคุมเคออส Simplexity คลื่นไม่เชิงเส้น โซลิตอน และแนวคิดสถิติ

This course emphasizes on basic concepts of linear dynamics and non-linear dynamics. The contents cover non-linear difference, Lyapunov exponents, periodic orbit calculation, chaos control, simplicity, non-linear waves, soliton and statistical thinking.

COS62-427 หัวข้อคัดสรรทางสมุทรศาสตร์และบรรยากาศ 4(3-3-8)

Selected Topics in Oceanography and Atmosphere

วิชานี้นำเสนอการอภิปรายทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันในด้านสมุทรศาสตร์และบรรยากาศ ซึ่งรวมถึงเทคนิคการสร้างแบบจำลองหรือข้อมูลศาสตร์

This subject presents a general discussion of current fascinating topics in oceanography and atmospheric including modeling or data science techniques.

COS62-428 ข้อมูลวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่และสถิติ 4(3-3-8)

Big Data Science and Statistical

วิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ใช้วิธีการเขียนโปรแกรมสำหรับการทำความสะอาดข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในมุมมองที่กว้างของข้อมูลสกรกขนาดใหญ่ที่มีทั้งปริมาณ ความเร็วและความหลากหลายของข้อมูลศาสตร์ รวมถึงการแสดงผลภาพข้อมูลทางสถิติที่ผ่านการจัดการนั้นทำได้โดยใช้อัลกอริธึมอัตโนมัติและการคำนวณในกระบวนทัศน์วิทยาศาสตร์

This subject is intended to provide a way of programming technique for a data science cleaning from a broader perspective of big dirty data regarding volume, velocity, and variety of data science. Including, statistical visualization of data manipulation is performed with a high level of algorithm automation and computational in science paradigm.

COS62-442 เคมีของเครื่องสำอาง 4(4-0-8)

Chemistry of Cosmetics

รายวิชานี้ครอบคลุมการศึกษาพื้นฐานทางเคมีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง ระเบียบวิธีระดับโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับสูตรของเครื่องสำอางและการใช้เครื่องสำอางอย่างเหมาะสม หัวข้อหลัก ๆ จะกล่าวถึงนิยามของเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ อาทิ เครื่องสำอางสำหรับการแต่งหน้า เครื่องสำอางเพื่อการบำรุงผิวพรรณ เครื่องสำอางสำหรับการดูแลเส้นผมและครีมกันแดด สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในเครื่องสำอางประเภทต่าง ๆ ได้แก่ สารลดแรงตึงผิว สารแต่งสีและสารเคมีอื่น ๆ

This course focuses on the basic of chemical principle on cosmetics science. The molecular approach related to cosmetics product s' formulation and proper uses of cosmetics product will be covered. Major topics include definition of cosmetics, make-up cosmetics, skin-care cosmetics, hair-care cosmetics and sunscreen. The important ingredients in various types of cosmetics such as surfactants, colorant and other chemicals will also be emphasized.

COS62-443 เคมีของวัสดุ 4(4-0-8)

Chemistry of Materials

รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์หลักทางเคมีพื้นฐานกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการค้นพบวัสดุ การออกแบบและการจำแนกคุณสมบัติของวัสดุ หัวข้อที่สอนครอบคลุมของแข็งอนินทรีย์ วัสดุระดับนาโน พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ โดยจะเน้นการศึกษาถึงอันตรกิริยาระกัอะตอมที่ควบคุมคุณสมบัติการกายภาพของวัสดุ

This course involves the application of basic chemical principles to problems in materials discovery, design, and characterization. Topics covered will include inorganic solids, nanoscale materials, polymers, and biological materials, with specific focus on the ways in which atomic-level interactions govern the bulk properties of materials.

COS62-444 เทคโนโลยีแอลกอฮอล์ 4(3-3-8)
Alcohol Technology

รายวิชานี้ นักศึกษาจะได้ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์ การหมัก การกลั่น การวิเคราะห์องค์ประกอบของแอลกอฮอล์ และการทำให้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ รวมถึงการประยุกต์ใช้งาน

This course will introduce students to apply scientific principles for alcohol production, fermentation, distillation, the component analysis of alcohol and purification as well as the applications of alcohol.

COS62-472 สัมมนา 2 2(2-0-4)
Seminar II

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้ศึกษาและค้นคว้าเนื้อหาที่น่าสนใจจากวารสารทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ และให้นำเสนอพร้อมตอบข้อซักถาม โดยเนื้อหาต้องไม่ซ้ำกับรายวิชา COS62-471 สัมมนา 1

This course aims to studying and researching particularly interesting topics selected from scientific or mathematical journals. The students are obliged to give a presentation and answer the questions. The content must not be the same as that of COS62-471 Seminar I.

MAC62-103 แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า 2(2-0-4)
Calculus for Approximations

เงื่อนไขรายวิชา: เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-101 แคลคูลัสขั้นกลาง

Condition: For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-101 Intermediate Calculus

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจแนวคิดการประมาณค่าทางแคลคูลัสและการแปลงเชิงปริพันธ์ และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีวหรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางแคลคูลัสซึ่งประกอบด้วย ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชันค่าจริง อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ พหุนามบนเซตตั้งฉาก อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงลาปลาซและการแปลงฟูรีเยร์

This course is designed to provide necessary concepts in approximation and integral transforms to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in

further study. Students will learn topics in calculus, including, sequences and series of real-valued functions, power series, Taylor series, orthogonal polynomials, Fourier series, Laplace transforms, and Fourier transforms.

MAC62-350 **สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น** **2(1-2-3)**
Introduction to Partial Differential Equations

เงื่อนไขรายวิชา: (1) เป็นนักศึกษาที่ได้รับเกรดใด ๆ (A ถึง F) จากรายวิชา
MAC62-251 สมการเชิงอนุพันธ์ หรือ
(2) PHC62-210 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1

Condition: (1) For students who have received a grade (A to F) from
MAC62-251 Differential Equations or
(2) PHC62-210 Mathematics for Physics I

การเรียนการสอนรายวิชานี้ออกแบบขึ้นเพื่อให้ให้นักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจพื้นฐานของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในรายวิชาที่สูงขึ้นได้ นักศึกษาจะได้ศึกษารายละเอียดในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ปัญหาเงื่อนไขค่าเริ่มต้น ปัญหาเงื่อนไขค่าขอบ ทฤษฎีการมีอยู่ของคำตอบและการมีคำตอบเดียว สมการการขนส่ง สมการความร้อน สมการลาปลาซและสมการคลื่น อนุกรมฟูรีเยร์ การประยุกต์ใช้ออนุกรมฟูรีเยร์ในการหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และวิธีการแยกตัวแปร

This course is designed to provide necessary concepts in partial differential equations to students in science. Students will be able to apply the knowledge gained in this course to solve related problems in science and technology and use the knowledge in further study. Students will learn topics in mathematics, including, linear and non-linear partial differential equations, initial value problems, boundary value problems, existence and uniqueness theorem, transport equations, heat equations, Laplace equations and wave equations, Fourier series, application of Fourier series for deriving solutions of partial differential equations and methods of separation of variables.

PHC62-310 **ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาทางฟิสิกส์** **4(3-3-8)**
Numerical Methods for Problem in Physics

วิชาบังคับก่อน: MAC62-252 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข

Prerequisite: MAC62-252 Numerical Analysis

รายวิชานี้จะเน้นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาทางฟิสิกส์โดยการประยุกต์ใช้วิธีเชิงตัวเลขแบบต่างๆ เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจำลองผลและการวิเคราะห์ข้อมูล เนื้อหาในรายวิชานี้จะครอบคลุมดังหัวข้อต่อไปนี้ กราฟฟิตติงแบบต่างๆ วิธีมอนติคาร์โลและการประยุกต์ใช้เพื่อคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ เช่น โมเมนต์ความเฉื่อย วิธีเชิงตัวเลขสำหรับหาคำตอบของสมการการเคลื่อนที่ที่

อยู่ในรูปของสมการอนุพันธ์สามัญโดยทราบเงื่อนไขเริ่มต้น วิธีออยเลอร์ วิธีรุ่งเงกูดตา วิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์ การประมาณสมการอนุพันธ์ย่อยด้วยสมการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และการหาค่าตอบของสมการ

This course emphasizes on learning computer programming, solving physics problems through different numerical techniques and using computer programming for simulation and data analysis. The contents cover curve fitting by least squares, polynomial least squares and cubic splines fitting, random variables and Monte Carlo methods, random numbers, pseudo-random numbers, Monte Carlo integration: moment of inertia, Monte Carlo simulations, importance of sampling, random walk, differential equations: Euler's method, Runge-Kutta methods, finite difference method, finite difference equations for partial differential equations and their solution.

PHC62-332 กลศาสตร์ควอนตัม 2 4(4-0-8)

Quantum Mechanics II

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental of Physics II

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาแฮมทริกซ์และสปิน การประมาณค่าแบบดับเบิลยูเคบี หลักการแปรค่า ทฤษฎีการรบกวนแบบไม่ขึ้นต่อเวลา ทฤษฎีการกระเจิง โครงสร้างละเอียดยิ่งของอะตอม และการอินทิเกรตตามเส้นแบบพัวน์แมน

This course deals with matrices and spin, WKB approximation, variation method; time-independent perturbation theory, scattering theory, hyperfine atomic structure and Feynman's path integration.

PHC62-341 แม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ 4(3-3-8)

Computational Electrodynamics

วิชาบังคับก่อน: PHC62-340 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า

Prerequisite: PHC62-340 Electromagnetic Theory

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้กับการแก้ปัญหาของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กในตัวกลางด้วยการใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข สมการของแมกซ์เวลล์และการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของคลื่นในตัวกลางต่าง ๆ การกระจายตัวของคลื่นในท่อนำคลื่น ห้องคลื่น และสายส่งสัญญาณ การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยอนุภาคที่มีประจุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

This course is dedicated to solving problems in electric and magnetic field by numerical methods, Maxwell's equation and analysis of electromagnetic wave propagation, wave distribution in waveguide, cavity and transmission line; radiation of electromagnetic wave by accelerating charged particles.

PHC62-342 ฟิสิกส์ของพลาสมา 4(4-0-8)

Physics of Plasma

วิชาบังคับก่อน: PHC62-340 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า

Prerequisite: PHC62-340 Electromagnetic Theory

รายวิชานี้จะทำการศึกษาคคุณสมบัติพื้นฐานของพลาสมา ค่าระยะดีบายพฤติกรรมกลุ่ม ตัวอย่างพลาสมาในธรรมชาติ พฤติกรรมการเคลื่อนที่ของอนุภาคอิเล็กตรอนและไอออนในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า คุณสมบัติของพลาสมาเมื่อเป็นของไหลและการอธิบายพฤติกรรมการแพร่ ความต้านทานและสมมูลของพลาสมา คลื่นชนิดต่าง ๆ ในพลาสมาการประยุกต์พลาสมาทางด้านวัสดุศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และพลังงาน

This course will study the basic behaviors of plasmas such as Debye's length and collective motion, motions of electron and ion in electric and magnetic fields, plasma fluid model and its explanation for diffusion, resistivity and equilibrium of plasmas, plasma waves and applications of plasma in material science, medicine, agriculture and energy.

PHC62-351 อันตรกิริยาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับวัสดุ 4(3-3-8)

Electromagnetic Waves and Matter Interactions

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 หลักฟิสิกส์ 2

Prerequisite: PHC62-102 Principles of Physics II

รายวิชานี้เน้นศึกษาเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ หรือคลื่นวิทยุ และคลื่นไมโครเวฟ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเรื่อง วงจรแหล่งกำเนิดคลื่น ท่อนำคลื่น และสายส่งแบบแกนร่วม ทฤษฎีสายส่งเบื้องต้น, การใช้คลื่นเพื่อทำให้เกิดความร้อนในวัสดุทั้งวัสดุไดอิเล็กทริก และ วัสดุนำไฟฟ้า การออกแบบแอฟพลีเคเตอร์ และห้องคลื่นเพื่อให้ความร้อนแก่วัสดุ และการประยุกต์วิธีเชิงตัวเลขเพื่อการคำนวณและออกแบบแอฟพลีเคเตอร์และห้องคลื่น

This course emphasizes on the essence of Radio Frequency (RF) and Microwave (MW). The contents cover RF and MW power sources, waveguide, coaxial line, basic transmission line theory, dielectric heating, induction heating, applicator and microwave oven designs and application of numerical methods for microwave oven and applicator simulation.

PHC62-352 อะคูสติกส์ 1 4(4-0-8)

Acoustics I

วิชาบังคับก่อน: PHC62-210 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 หรือเรียนควบคู่กัน

Prerequisite: PHC62-210 Mathematics for Physics I or Co-requisite

รายวิชานี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้หลักการทางฟิสิกส์ของการสั่นแบบพื้นฐานแบบต่าง ๆ ในเส้นเชือก แท่งวัสดุ เมมเบรน แผ่นระนาบ สมการคลื่นอะคูสติกส์ และคำตอบอย่างง่าย ปรากฏการณ์การส่งผ่าน การดูดกลืน และการลดทอนของคลื่นอะคูสติกส์ในของไหล

This course is designed to give the physical concept of vibration in string, bar, membrane and plate, acoustic wave equation and simple solutions, transmission phenomena and absorption and attenuation of sound waves in fluids.

PHC62-360 **ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1** **4(4-0-8)**
Solid State Physics I

วิชาบังคับก่อน: PHC62-331 กลศาสตร์ควอนตัม 1

Prerequisite: PHC62-331 Quantum Mechanics I

วิชานี้ประกอบด้วยหัวข้อโครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนโดยผลึก โครงสร้างส่วนกลับ การยืดหยุ่นในผลึก สมบัติเชิงความร้อนของของแข็งและการสั่นไหวของผลึก ทฤษฎีแถบพลังงานของอิเล็กตรอนและสมบัติของอิเล็กตรอน รวมทั้งพื้นผิวเฟอร์มิ

This subject consists of the topics on crystal structure, X-ray diffraction of crystals, reciprocal structures, interatomic forces in crystal, thermal properties and lattice vibrations, electronic energy band theory and electronic properties as well as Fermi's surface.

PHC62-361 **ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2** **4(4-0-8)**
Solid State Physics II

วิชาบังคับก่อน: PHC62-360 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1

Prerequisite: PHC62-360 Solid State Physics I

รายวิชานี้ประกอบด้วยหัวข้อเกี่ยวกับฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำและการประยุกต์ อันตรกิริยาระหว่างอิเล็กตรอน การประยุกต์สารกึ่งตัวนำ สมบัติไดอิเล็กทริก การเป็นแม่เหล็กไดอาและการเป็นแม่เหล็กพารา ความบกพร่องในผลึก แม่เหล็กเฟอร์โรและแม่เหล็กแอนติเฟอร์โร สภาพนำยิ่งยวด และผลึกเหลว

This subject contains the topics of physics of semi-conductor materials and their applications, interactions of electrons, applications of semiconductor, dielectric property, diamagnetic and paramagnetic properties, lattice defects, ferro and anti-ferromagnetic superconductor and liquid crystals.

PHC62-370 **ฟิสิกส์นิวเคลียร์** **4(4-0-8)**
Nuclear Physics

วิชาบังคับก่อน: PHC62-102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 1

Prerequisite: PHC62-102 Fundamental Physics I

ผู้เรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของนิวเคลียส เรโซแนนซ์นิวเคลียร์แม่เหล็กและการสร้างภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็ก สาเหตุที่ทำให้นิวเคลียสไม่เสถียร พลังงานยึดเหนี่ยวและพลังงานนิวเคลียร์ แบบจำลองนิวเคลียส กัมมันตรังสี กระบวนการสลายตัว กัมมันตรังสีในธรรมชาติ พฤติกรรมของกัมมันตรังสีในสาร หลักการทำงานของหัววัดรังสีและการตรวจวัดกัมมันตรังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์ อันตรายและหลักการป้องกันกัมมันภาพรังสี และตัวอย่างงานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณในวิชาฟิสิกส์นิวเคลียร์

Students who participate in this course will study about properties of nuclei, nuclear magnetic resonance and magnetic resonance imaging, cause of unstable nuclei, binding energy and nuclear forces, nuclear models, radioactivity, decay process, radioactivity in nature, behavior of radioactivity in matter, principles of radioactive detector and detection, danger from radioactivity and protection, nuclear reactions and examples of work related computational science in nuclear physics.

PHC62-380

หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 1

4(4-0-8)

Selected Topics in Educational Physics I

ศึกษาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ของประเทศไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เปรียบเทียบหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ของไทยในปัจจุบันกับประเทศอื่น ๆ ศึกษาเทคนิคการสอน วิธีการวัดและการประเมินผลในวิชาฟิสิกส์ ศึกษาหัวข้อทางฟิสิกส์ศึกษาที่น่าสนใจจากบทความวิจัย อภิปรายเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการเรียน/การสอนที่เหมาะสมกับประเทศไทยและสอดคล้องกับพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต ศึกษาปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับความเข้าใจพื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียนและพัฒนาวิธีการวัดและประเมินผลหรือพัฒนารูปแบบการสอนหรือพัฒนาสื่อการสอนเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

Study physics curricula of Thailand from the past to the present, compare the recent physics curricula of Thailand with other countries, study teaching techniques and assessment tools, study interesting topics in physics education from research literatures, discuss about the topics of the physics curriculum and learning/teaching process which are appropriate to Thailand and to the development of science and technologies in the future, study problems concerning students' understanding of basic concepts of physics and develop assessment tools or teaching methods or teaching materials for solving the problems.

PHC62-381

หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 2

4(4-0-8)

Selected Topics in Educational Physics II

ศึกษาปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับความเข้าใจวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือสูงกว่า พัฒนาการวัดและประเมินผล กระบวนการสอนและสื่อการสอนที่เหมาะสมกับประเทศไทยและสอดคล้องกับพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ทดลองและใช้วิธีการวัดและประเมินผลหรือรูปแบบการสอนหรือสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น จัดนิทรรศการหรือกิจกรรมโชว์และแปลหรือเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์อันเกี่ยวเนื่องกับวิชาฟิสิกส์

Study problems concerning students' understanding of basic concepts of physics in high school or higher levels, develop assessment tools, teaching processes, teaching materials which are appropriate to Thailand and to the development of science and technologies in the future for solving the problems, test and use the assessment tools or the teaching processes or the teaching materials, arrange science exhibition or show and translate or write scientific articles related to physics.

PHC62-430 หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎี 4(4-0-8)

Selected Topics in Theoretical Physics

รายวิชานี้เน้นการศึกษาและอภิปรายในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ทฤษฎี เนื้อหาครอบคลุม การอินทิเกรตตามเส้นทาง ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป และ เอกภพวิทยาเบื้องต้น

This course emphasizes on studying and discussion of interesting topics in theoretical physics. This course covers path integration, theory of special relativity, theory of general relativity and introductory cosmology.

PHC62-431 หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎีขั้นสูง 4(4-0-8)

Selected Topics in Advanced Theoretical Physics

รายวิชานี้เน้นการศึกษาและอภิปรายในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ทฤษฎีขั้นสูง เนื้อหาครอบคลุมสมการไอน์สไตน์ เอกภพวิทยาขั้นสูง และทฤษฎีสนามควอนตัม

This course emphasizes on study and discussion of interesting topics in advanced theoretical physics. This course covers Einstein equation, advanced cosmology, and quantum field theory.

PHC62-440 ฟิสิกส์ของก๊าซดิสชาร์จ 4(4-0-8)

Physics of Gas Discharges

วิชาบังคับก่อน: PHC62-340 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า

Prerequisite: PHC62-340 Electromagnetic Theory

รายวิชานี้จะศึกษาพฤติกรรมของอิเล็กตรอนเชิงการเคลื่อนที่ภายใต้สนามไฟฟ้าคงที่และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา การกำเนิดและสูญเสียพลังงานและอนุภาคของกลุ่มก๊าซที่มีการดิสชาร์จ ขบวนการแตกตัวของก๊าซในสนามไฟฟ้าความถี่ต่าง ๆ ของสนามไฟฟ้า ดิสชาร์จเรืองแสง อาร์ค โคโรนา การดิสชาร์จของก๊าซที่ความดันต่ำและความดันบรรยากาศ

This course will study the dynamics of electrons under DC and AC electric fields, production and decay of charged particles in weakly ionized gas, breakdown of gases in fields of various frequency ranges, glow arc and corona discharges, discharge of gases in low and atmospheric pressures.

PHC62-442 หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีของคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟ 4(3-3-8)

Selected Topics in Physics and Technology of RF and Microwave

การศึกษาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการประยุกต์ใช้งานคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟในด้านต่าง ๆ เช่นการเกษตร การแพทย์ วัสดุศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับอันตรกิริยาระหว่างคลื่นกับวัสดุ โดยการทำ

ความเข้าใจพื้นฐานทางทฤษฎีและการทดลองของการประยุกต์เหล่านั้น จากบทความวิจัย บทความปริทัศน์ รายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ และหนังสือ

Study of the progress in RF and microwave applications in various fields, such as agriculture, medicine, materials, which are related to interaction between waves and matters, by understanding the theories and experiments for those applications from research papers, reports, thesis and textbook.

PHC62-443 หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีพลาสมาสมัยใหม่ 4(4-0-8)

Selected Topics in Current Plasma Technology

รายวิชานี้จะทำการศึกษาความก้าวหน้าในการพัฒนาเทคโนโลยีพลาสมาเพื่อการประยุกต์ใช้งานทางด้านต่าง ๆ เช่นการเกษตร การแพทย์ พลังงาน วัสดุ เป็นต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำเนิดพลาสมา การวัดคุณสมบัติของพลาสมา และอันตรกิริยาระหว่างพลาสมากับวัสดุ โดยการทำเข้าใจพื้นฐานทางทฤษฎีและการทดลองของเทคโนโลยีเหล่านั้น จากบทความวิจัย บทความปริทัศน์ รายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ และหนังสือ

This course will study of the development in plasma technology for applications in various fields, such as agriculture, medicine, energy, materials, which are related to plasma production, plasma diagnostics and interaction between plasmas and matters, by understanding the theories and experiments for those technologies from research papers, reports, thesis and textbook.

PHC62-450 อะคูสติกส์ 2 4(4-0-8)

Acoustics II

วิชาบังคับก่อน: PHC62-352 อะคูสติกส์ 1

Prerequisite: PHC62-352 Acoustics I

รายวิชานี้เน้นศึกษาการแผ่รังสีและการรับของคลื่นอะคูสติกส์ ท่อนำคลื่น และ คาวิตี เรโซเนเตอร์ ท่อและอะคูสติกส์ฟิลเตอร์ การวัดสัญญาณ อะคูสติกส์ของสิ่งแวดล้อม อะคูสติกส์ของโครงสร้าง และการแปลงสัญญาณ

This course is focused on radiation and reception of acoustic waves; waveguides and cavities, resonators and acoustic filters, signal detection, environmental acoustics, architectural acoustics; and transduction.

PHC62-451 ฟิสิกส์ของเลเซอร์และการประยุกต์ 4(4-0-8)

Physics of Lasers and their Applications

วิชาบังคับก่อน: PHC62-350 ทัศนศาสตร์

Prerequisite: PHC62-350 Optics

รายวิชานี้เน้นศึกษาหลักการทางฟิสิกส์ของทัศนศาสตร์ของลำแสง เรโซเนเตอร์ โฟตอน และอะตอม เลเซอร์แอมพลิไฟเออร์ เลเซอร์ อิเล็กโตรออปติกส์ อะคูสติกออปติกส์ และไฟเบอร์ออปติกส์

This course is focused on the physics concepts of beam optics, resonator optics, photon and atoms, laser amplifiers, lasers, electrooptics, acousto-optics, and fiber optics.

PHC62-452 หัวข้อคัดสรรทางคลื่นและการใช้งาน 4(4-0-8)

Selected Topics in Wave Physics and its Applications

รายวิชานี้เน้นการศึกษาและอภิปรายในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจของคลื่น จากบทความวิจัย บทความวิชาการ หนังสือ และ เนื้อหาทางฟิสิกส์ในรูปแบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

This course is focused on the study and discussion of interesting topics in wave physics from research and education literatures, textbooks, and other forms of intellectual information concerning wave physics and its applications.

PHC62-453 หัวข้อคัดสรรทางการวัดและเครื่องมือทางสวนศาสตร์ 4(4-0-8)

Selected Topics in Acoustical Measurements and Instrumentation

รายวิชานี้เน้นการศึกษาและอภิปรายในหัวข้อเรื่องเครื่องมือและการวัดทางสวนศาสตร์ยุคใหม่ จากบทความวิจัย บทความทางเทคนิค และ เนื้อหาทางฟิสิกส์ในรูปแบบอื่น ๆ

This course is focused on the study and discussion of modern topics in acoustical measurements and instrumentation from research and technical literatures, and other forms of intellectual information.

PHC62-460 วัสดุควบแน่นเชิงคำนวณ 4(3-3-8)

Computational Condensed Matter

วิชาบังคับก่อน: PHC62-360 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1

Prerequisite: PHC62-360 Solid State Physics I

รายวิชานี้เน้นการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของวัสดุควบแน่นด้วยการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการโปรแกรมเชิงคำนวณเพื่อเข้าใจคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุชนิดต่าง ๆ เช่น วัสดุแม่เหล็ก วัสดุประกอบ วัสดุกึ่งตัวนำ วัสดุเพียโซอิเล็กทริก เป็นต้น

This subject emphasizes on the study and problem analysis of condensed matter by numerical analysis and computational programming to understand physical properties of condensed matters such as magnetic materials, compound materials, semiconductors, piezoelectric materials, etc.

PHC62-461 หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 1 4(4-0-8)

Selected Topics in Material Physics I

วิชานี้เน้นเกี่ยวกับการศึกษาและอภิปรายในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ของวัสดุ จากบทความวิจัย บทความวิชาการ หนังสือ และ เนื้อหาทางฟิสิกส์ในรูปแบบอื่น ๆ

This course emphasizes on the study and discussion of interesting topics in material physics from research and education literatures, textbooks, and other forms of intellectual information concerning material physics.

PHC62-462 หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 2 4(4-0-8)

Selected Topics in Material Physics II

วิชานี้เน้นเกี่ยวกับการศึกษาและอภิปรายในหัวข้อเรื่องขั้นสูงทางฟิสิกส์ของวัสดุ จากบทความวิจัย บทความวิชาการ หนังสือ และ เนื้อหาทางฟิสิกส์ในรูปแบบอื่น ๆ

This subject emphasizes on study and discussion of advanced topics in material physics from research and education literatures, textbooks, and other forms of intellectual information concerning material physics.

SCI62-310 สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล 2(1-2-3)

Statistics for Data Science

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ให้นักศึกษาได้รู้จักหลักการพื้นฐานของวิธีการทางสถิติและขั้นตอนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนจะมีความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับหัวข้อสถิติที่สำคัญรวมถึงการรวบรวมข้อมูล การสรุปข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การแสดงข้อมูล การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การแจกแจงความน่าจะเป็น ค่าที่คาดหวัง การทดสอบสมมติฐานและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวน การถดถอยและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ .

This course is designed to introduce the students to the basic principles of statistical methods and procedures used for data analysis. The student will have practical knowledge of crucial statistics topics, including data gathering, summarizing data using descriptive statistics, visualizing data, examining relationships between variables, probability distributions, expected values, hypothesis testing, and introduction to variance, regression, and correlation analysis.

SCI62-311 การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข 2(1-2-3)

Numerical Optimization

การเรียนการสอนรายวิชานี้ ออกแบบขึ้นเพื่อให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น นักศึกษาจะสามารถใช้ทฤษฎีและอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพที่ไม่มีข้อจำกัด เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ความรู้ในการศึกษาเพิ่มเติม

This course is intended to provide a thorough computational methods background to solve linear and nonlinear optimization problems. Students will be able to apply theory and algorithms to solve unconstrained optimization to solve related issues in science and technology and use further study knowledge.

SCI62-312 วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป 4(4-0-8)
General Data Science

รายวิชานี้ ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวคิดภาพรวมของวิทยาศาสตร์ข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงความท้าทายที่สำคัญและวิธีการในการทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ หัวข้อที่จะครอบคลุม ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การรวมการจัดการ การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์ การแสดงภาพการคาดการณ์และการตัดสินใจที่มีข้อมูล ตลอดจนความปลอดภัยของข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล

This course is designed to provide students with an overview of Data Science, covering a broad selection of critical challenges and methodologies for working with big data. Topics to be covered include data collection, integration, management, modeling, analysis, visualization, prediction, and informed decision making, as well as data security and data privacy.

SCI62-313 วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ 4(4-0-8)
Data Science and Artificial Intelligence and their Applications

รายวิชานี้ เริ่มต้นด้วยการอธิบาย หลักการทางวิทยาศาสตร์ข้อมูล เครื่องมือ และเทคนิคเบื้องต้นในการจัดการข้อมูล การอธิบายข้อมูล การสร้างภาพนามธรรมของข้อมูล การอนุมานจากข้อมูล การใช้ข้อมูลในการสื่อสาร ตลอดจนการแนะนำเกี่ยวกับ แนวคิดทางปัญญาประดิษฐ์ การนำเสนอเชิงสถานะ การสืบค้น และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง รายวิชานี้ชี้ให้นักศึกษาเห็นถึงความสำคัญของศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และ งานด้านโครงข่ายประสาทเทียม

This course begins with the core principles of Data Science and equips students with the basic tool and techniques of data handling, exploratory data analysis, data visualization, data-based inference, and data-focused communication. This course also introduces the fundamentals of Artificial Intelligence – state space representation, uninformed search, and reinforcement learning. Moreover, this course motivates students to work closely with data and make data-driven decisions in different fields of science. This course also touches upon ethical issues in Data Science and Artificial Intelligence and motivates students to explore the cutting-edge applications related to Big Data, Artificial Neural Networks, and Deep Learning.

SCI62-314 การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ **4(3-3-8)**
Data Modeling and Management

รายวิชานี้เน้นให้เห็นถึงความสำคัญในการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการข้อมูลในรูปแบบที่มีลักษณะเฉพาะที่หลากหลาย นักศึกษาจะได้พัฒนาทักษะในด้านวิเคราะห์ การประมวลผล การสร้างแบบจำลอง และการพัฒนาโปรแกรมในการออกแบบฐานข้อมูลที่เน้นทั้งเทคนิคและความต้องการของภาคธุรกิจ

This course emphasizes on emerging data models and technologies suitable for managing different types and characteristics of data. Student will develop skills for analyzing, evaluating, modeling and developing database applications with concerns on both technical and business requirements.

SCI62-315 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด **4(3-3-8)**
Business Intelligence and Analytics

รายวิชานี้เน้นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจและสร้างโอกาสในการทำธุรกิจ รายวิชานี้จะได้อธิบายหลักการของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด และให้นักศึกษาได้การฝึกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจเพื่อการพัฒนาองค์กรภายใต้การแข่งขันในโลกปัจจุบัน

This course emphasizes a process of analyzing business data to obtain business insights and actionable intelligence and knowledge, in order to support better business decision making and capture new business opportunities. This course will give students an understanding of the principles and practices of business intelligence and data analytics to support organizations in conducting their business in a competitive environment.

SCI62-316 การเรียนรู้ของเครื่อง **4(3-3-8)**
Machine Learning

รายวิชานี้เสริมความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ให้จำเป็นสำหรับงานวิจัยและพัฒนา เทคนิคและการประยุกต์ใช้ศาสตร์ด้านการเรียนรู้ของเครื่อง นักศึกษาจะได้เรียนรู้การออกแบบ การนำไปใช้จริง ระบบการประมวลผลอย่างชาญฉลาดผ่านแบบจำลองต่าง ๆ ที่พัฒนามาจากข้อมูล

The course introduces students from a variety of science and engineering backgrounds to the fundamentals of machine learning and prepares them to perform R&D involving machine learning techniques and applications. Students learn to design, implement, and evaluate intelligent systems incorporating models learned from data.

SCI62-317 ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา **4(4-0-8)**
Artificial Intelligence: Natural Language Understanding

รายวิชานี้แนะนำความรู้ด้านภาษาศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาอัลกอริทึมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประมวลผล นอกจากนี้จะได้แนะนำแนวคิดที่สำคัญของ คำ ลักษณะทางสัทศาสตร์ ส่วนของคำพูด โครงสร้างไวยากรณ์และอรรถศาสตร์ผ่านอัลกอริทึมและเทคโนโลยี เช่น การนำเสนอความคิดโดยคำพูด ออโตมาต้าจำกัด ไวยากรณ์ที่ไม่มีบริบท การรวมกันตรรกะลำดับแรก สัญลักษณ์แลมด้า แบบจำลองฮิดเดนมาคอฟ และ อัลกอริทึมทางสถิติ เป็นต้น

This course introduces students to the linguistic knowledge of natural languages together with the algorithms and technologies for processing them. Key linguistic concepts of words, morphology, parts-of-speech, syntax and semantics are presented together with algorithms and technologies like regular expressions, finite automata, context-free grammars, unification, first-order logic, lambda-notations, hidden Markov models as well as other rule-based or statistical algorithms.

SCI62-318 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ 4(3-3-8)
Computer Programming for Data Science and Artificial Intelligence

รายวิชานี้เน้นให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ข้อมูลและนำเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการแก้ปัญหาจริงโดยใช้ทักษะด้านการโปรแกรม

This course focuses on students writing computer programs for solving problems, finding data science, and applying artificial intelligence tools to solve real problems using programming skills.

SCI62-321 นิติเคมี 4(3-3-8)
Forensic Chemistry

รายวิชานี้มุ่งเน้นวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์วัสดุและสารที่ต้องควบคุม เช่น สารเคลือบผิว ดิน เส้นใยและแก้ว เศษวัตถุระเบิด เขม่าดินปืน เศษวัสดุที่ไหม้ไฟ ยาและแอลกอฮอล์ ศึกษาเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ทางเคมี เช่น สเปกโทรสโคปี โครมาโทกราฟีและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on methods in chemical analysis for analyzing materials and controlled substances such as coating materials, soil, fibers and glass, explosive residues, gun-shot residues, fire residues, drugs and alcohol. Sampling techniques and techniques for chemical analysis such as spectroscopy, chromatography and electron microscopy will be studied. Applications in forensic science are also included.

SCI62-322 นิติฟิสิกส์ 4(3-3-8)
Forensic Physics

รายวิชานี้มุ่งเน้นการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน กลศาสตร์ของไหล การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นเสียง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ความร้อนและอุณหภูมิจึงจรไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอม และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on motion in one and two dimensions, linear momentum and collisions, fluid mechanics, waves motion, sound wave, electromagnetic waves, heat and temperature, electric circuits, atomic physics. Applications in forensic science are also included.

SCI62-323 นิติชีววิทยา 4(3-3-8)
Forensic Biology

รายวิชานี้มุ่งเน้นสมบัติของสารพันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตัวบ่งชี้ในการพิสูจน์พันธุกรรม การเก็บและเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอ เทคนิคและวิธีการวินิจฉัยดีเอ็นเอ หลักการวิเคราะห์ดีเอ็นเอเฉพาะบุคคล และมีการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์

This course focuses on properties of genetic material and heredity, markers for genetic identification, collection and preparation of DNA samples, techniques and diagnostic methods for DNA, principles of individual DNA analysis. Applications in forensic science are also included.

SCI62-324 นิติสถิติ 4(4-0-8)
Forensic Statistics

รายวิชานี้มุ่งเน้นสถิติในการศึกษาทางนิติวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลและการอนุมานเชิงสถิติ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและการแปลผล

This course focuses on statistical techniques in forensic science studies, data analysis and statistical inference, the use of statistical packages and the interpretation.

SCI62-421 หัวข้อคัดสรรทางนิติวิทยาศาสตร์ 4(4-0-8)
Selected topics in Forensic Science

รายวิชานี้มุ่งเน้นการศึกษาเหตุการณ์จริง วิเคราะห์ละเอียดตั้งแต่ต้นจนจบ เลือกหัวข้อเปลี่ยนตามสิ่งที่สนใจของชั้นเรียน และอาจเป็นแนวทางไปสู่ปัญหาพิเศษหรือโครงการวิจัย

This course focuses on case study, thorough analysis from origin to the end. Cases are selected according to class interest. They may lead students to further study in special problem or research project.

SCI62-330 จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ 2(2-0-3)
Contemporary Psychology for Science Classroom

รายวิชานี้ออกแบบเพื่อให้นักศึกษามีความรู้หลักการทั่วไป ทฤษฎี ประเด็น และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาพัฒนาการ ประสาทวิทยาและจิตวิทยาองค์กรที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา กับการสอนและการเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ตลอดจนสามารถเลือก ใช้

เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการช่วยสร้างแรงบันดาลใจ สร้างความคิดและความเข้าใจ สำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบันให้เข้าใจวิทยาศาสตร์

This course is designed for students to know an overview of general principles, theories, issues, and research related educational psychology, developmental psychology, neuroscience and organizational psychology that can be applied for and solve problems of teaching and learning in science classroom. It also includes choosing appropriate tools or technology in order to construct inspiration, cognitive thinking and understanding for learners in present day to perceive science.

SCI62-331 การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ 2(1-2-3)
Modern Science Classroom Management

รายวิชามุ่งเน้นให้นักศึกษาเข้าใจความหมายและประเภทของรูปแบบการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอน ทั้งของไทยและสากล นักศึกษาจะต้องศึกษาการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จากกรณีศึกษาในบทความวิจัย นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในห้องเรียน วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ นักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติทั้งในสถานการณ์สมมติและสถานการณ์จริง

This course is intended to provide students definition and types of teaching methods and classroom management of Thailand and international. The students have to learn about science classroom management from case study in research paper. They can then apply those methods and solve problems in science classroom. Moreover, the students have to practice managing science classroom both in scenario and real situation.

SCI62-332 การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ 4(3-3-8)
Measurement and Evaluation of Teaching and Learning Science

รายวิชานี้ ออกแบบเพื่อให้นักศึกษามีแนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล และนำไป ประยุกต์กับศาสตร์ทางด้านพฤติกรรม นักศึกษาจะต้องนำแนวคิดเหล่านี้ไปใช้วัดผลลัพธ์ที่ได้จาก กระบวนการสอนและการเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ นักศึกษา สามารถแปลผลและดำเนินการกับผลลัพธ์จากการวัดด้วยแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นหรือแบบทดสอบ มาตรฐานสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ รวมถึงการประเมินระหว่างการสอนและการประเมินเมื่อสิ้นสุดการ สอน นักศึกษาจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางสถิติ สามารถเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม และสามารถดำเนินการ วัดและประเมินผลจากการเรียนการสอนจากกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

This course is designed for students to conceptualize measurement and evaluation as applied to behavioral sciences. The students have to use these concepts to measure outcomes from teaching and learning process in science classroom, in cognitive, affective and psychomotor domains. The students are able to interpret and treat the outcomes of the measurements from teacher-made and standardized tests for teaching science, as well as formative and summative evaluation. In addition, the students have to

know basic statistics, be able to choose appropriate tools, and be able to measure and evaluate learning and teaching outcomes from case study, effectively.

SCI62-333 นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์

2(1-2-3)

Innovation for Teaching and Learning Science

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ในลักษณะต่างๆ เช่น อุปกรณ์ช่วยสอน สื่อสาริต โปรแกรมประยุกต์ การจำลองทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science classroom, in different types for example, teaching aid equipment, demonstration media, application software, computer simulation, etc. The students have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to design, create and test their innovation for science classroom.

SCI62-334 การพัฒนาปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง

2(1-2-3)

Development of Laboratory Lesson and Experimental Tools

นักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางสำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยเน้น ชุดอุปกรณ์ทดลองหรืออุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติพร้อมบทปฏิบัติการ ทั้งในรูปแบบอุปกรณ์ที่จับต้องได้หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักศึกษาจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ให้การเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะต้องติดตามข่าวสารนวัตกรรมการเรียนการสอนจากบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ นักศึกษาจะต้องสามารถได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในรายวิชานี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกเป็นผู้ช่วยสอนปฏิบัติการ ตลอดจนออกแบบ สร้าง และทดลองใช้นวัตกรรมสำหรับห้องเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนออกแบบขึ้นอีกด้วย

Students of this course will study about using and developing teaching and learning innovation for science laboratory, especially experimental set or equipment for practicing including lab direction, both hand-on experiment and software. The students have to bring this knowledge to solve problems which causing obstacle to learning science. Moreover, in this course, the students will be provided opportunity to practice as lab teaching assistant, as well as to design, create and test their innovation for science laboratory.

SCI62-335 การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา 4(3-3-8)

Research Training in Science Education

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาทำงานวิจัยขนาดเล็กทางด้านการศึกษาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการวิจัยของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอนจะทำการควบคุมดูแลและแนะนำระเบียบวิจัย

This course is intended to provide students undertaking a small project in science education in research laboratory of university under the supervision of a faculty member.

SCI62-336 การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ 2(1-2-3)

Scientific Exhibition and Activity Design

วิชานี้มีแนวทางให้นักศึกษามีความรู้ในการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับบุคคลที่มีพื้นความรู้และวัยที่แตกต่างกัน ด้วยการใช้นิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ นักศึกษาสามารถเลือกใช้รูปแบบ เครื่องมือ เทคนิค และวิธีการที่เหมาะสมและทันสมัยในการออกแบบ สร้าง และจัดนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยนิทรรศการและกิจกรรมเหล่านี้อาจเป็นรูปแบบจัดในสถานที่จริงหรือรูปแบบเสมือนผ่านอินเทอร์เน็ต

This course aims at providing students knowledge in transferring science knowledge to people in different background and ages, by using interesting science exhibition and activity, can choose appropriate tools to create interesting and up-to-date scientific exhibition and activity, including efficiently communicate science knowledge to participants.

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวน 8 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ หรือเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

MAC62-170 ปริศนาแสนสนุก 2(1-2-3)

Fun Puzzles

รายวิชานี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจถึงเบื้องหลังขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ซ่อนอยู่ในปริศนาผ่านกิจกรรมที่เน้นการแก้ปริศนาในหัวข้อต่าง ๆ เช่น ปัญหาหอคอยของฮานอย ปัญหาการตรวจสอบเส้นทาง ปัญหาทฤษฎีเศษเหลือของจีน ปัญหาการระบายสี การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ปัญหาวันเกิด ปริศนาตรรกะ ปฏิทรรศน์ เป็นต้น พร้อมทั้งสามารถอธิบายถึงแนวคิดเชิงวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในคำตอบเหล่านั้น

This course encourages students to understand the mathematical concepts hidden in the puzzles within the topics: the tower of Hanoi, the route inspection problem, Chinese remainder theorem, coloring problems, optimization, the birthday problem, the logic puzzle, paradox, etc. Students will be expected to demonstrate in term of mathematical analytical thinking.

MAC62-171

สนุกคิดกับคณิตศาสตร์

2(1-2-3)

Learning Mathematics through Activities

รายวิชานี้มุ่งหวังที่จะพัฒนาและสร้างเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ ให้แก่นักศึกษาผ่านทางกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้ การใช้เครื่องคำนวณและโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ความน่าจะเป็น การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ เรขาคณิต และหัวข้อทางคณิตศาสตร์อื่นที่น่าสนใจ

This course aims to develop and strengthen students' mathematical knowledge and skills through games and activities. The course will cover a selection of the following topics, using a calculator and mathematical programs to solve problems, probability, presentation of statistical data, geometry, and current interesting topics involving mathematics.

SCI62-337

เตรียมพร้อมสู่อาชีพการสอนวิทยาศาสตร์

2(1-2-3)

Preparation for Career in Teaching Science

รายวิชานี้ถูกออกแบบสำหรับช่วยเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาก่อนเข้าสู่การประกอบอาชีพด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในส่วนของเนื้อหาและการฝึกปฏิบัติ รายวิชาี้มีความครอบคลุมด้านต่างๆ เช่น การสร้างเสริมบุคลิกภาพ คุณค่าและหลักการจรรยาบรรณแห่งความเป็นครู ความรู้เกี่ยวกับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา กฎหมายทางการศึกษา เส้นทางก้าวหน้าในวิชาชีพครู วัฒนธรรมองค์กร ทักษะการทำงานเป็นทีมและการเป็นผู้นำ ข่าวสารการศึกษา ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น

This course is designed for a preparation of students before working as a science teacher, both content and practicing. The course covers different parts, for example, personal building, teacher's values and ethical principles, general knowledge related to educational organization, educational law, ways to success in teaching career, organizational culture, teamwork and leadership skills, educational news, science and technology advancement, etc.

SCI62-338

การสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรนานาชาติ

2(1-2-3)

Teaching Science in International Curriculum

รายวิชานี้ถูกออกแบบให้ผู้เรียนมีความรู้และสามารถทำงานด้านการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างสากล รายวิชาครอบคลุมเนื้อหาต่างๆ ได้แก่ ระบบการศึกษานานาชาติ หลักสูตรนานาชาติ คุณวุฒิทางการสอนนานาชาติ วัฒนธรรมการศึกษานานาชาติ ระบบโรงเรียนนานาชาติและสองภาษา ข่าวสารการศึกษาต่างประเทศ เป็นต้น ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้มีโอกาสฝึกฝนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่นๆ ที่ผู้เรียนสนใจ

This course is designed for students to gain knowledge and be able to work in the field of teaching science globally. The course covers in parts of international educational system, international curricula, international qualification, international educational culture, international school and bilingual school system, worldwide educational news, etc. In the

course, the students will be given opportunity to practice teaching science in English or other language of interest.

SCI62-339 ผู้ประกอบการทางวิทยาศาสตร์ศึกษา 2(1-2-3)
Science Education Entrepreneur

วิชานี้มีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพด้านการสอนวิทยาศาสตร์ นักศึกษาสามารถริเริ่มหรือปรับใช้ความรู้ วิธีการ หรือแนวคิดทางการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสังคม เศรษฐกิจ และสถานการณ์โลกในปัจจุบัน แนวทางของรายวิชานี้จะมุ่งเน้นไปสู่การใช้ความรู้ทางการสอนวิทยาศาสตร์ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือธุรกิจใหม่ อาทิเช่น พัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ทดลอง การพัฒนาเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ทางการเรียนการสอนสำหรับสมาร์ตโฟน การศึกษาเอกชน การสอนที่บ้าน ตลอดจนการสอนให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เป็นต้น นอกจากนี้ นักศึกษาของรายวิชานี้จะได้รับการปลูกฝังจริยธรรมและคุณธรรมของผู้ประกอบการทางการศึกษา เพื่อก่อให้เกิดความรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีในสังคม

Objectives of this course are to provide students overview of teaching career in science. The students are able to initiate or apply knowledge, methods, or concept associated with teaching science to be appropriate in social, economy, and situation of the world today. Guideline of this course emphasizes on using idea from teaching science to create new product or business, for instance, development of lab prototypes, development of learning and teaching aid tool, development of educational application for smartphone, private education, homeschooling, including teaching to special education learners, etc. Furthermore, the students of this course will be cultivated ethics and moral for educational entrepreneur, in order to fabricate a good science in community.

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิปริญญาตรีและสาขาวิชา	ผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลัง
วิชาเอกฟิสิกส์			
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวพรรณศิริ คำโอ	Ph.D. (Physics) University of Lodz, Poland, 2558 วท.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษ-ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2549 วท.บ. (ศึกษาศาสตร์-ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2546	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
2. อาจารย์	นายสัมภาส นิตเกตุ	วท.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2547 วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
3. อาจารย์	นายชัยโรจน์ ใหญ่ประเสริฐ	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2551 วท.ม. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2548	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)

ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิปริญญาตรี และสาขาวิชา	ผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลัง
		วท.บ. (เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากร และชายฝั่ง) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2545	
วิชาเอกคณิตศาสตร์			
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวจรรยาวัชร์ ท่องสมพร	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552 วท.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547 วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ประณมจิต ขจรเจริญกุล	วท.ด. (คณิตศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556 วท.ม. (คณิตศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552 วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2550	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
6. อาจารย์	นางสาวสุดธิดา สังข์พุ่ม	ปร.ด. (สถิติ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2560 วท.ม. (สถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2550 วท.บ. (ศึกษาศาสตร์-คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2546	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
วิชาเอกเคมี			
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวอัปสร บุญยัง	ปร.ด. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553 วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2547	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาว มนตรา ไชยรัตน์	วท.ด. (เคมี) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2547 วท.ม. (เคมีอุตสาหกรรม) สถาบันพระจอมเกล้าธนบุรี, 2540 วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางหทัยชนก คมเม่น	Ph.D. (Organic Chemistry) University of Warwick, England, 2542 วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
วิชาเอกชีววิทยา			
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวพัชร์พิมล อึ้งเจริญวิวัฒน์	ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559 วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2553 วท.บ. (จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2549	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)
11. อาจารย์	นางสาวพิมพ์ชนก พิมพ์ทนต์	Ph.D. (Biomedical Science) Drexel University, USA, 2556 M.Sc. (Engineering Biotechnology)	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ตั้งรายละเอียดใน ภาคผนวก ค)

ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และสาขาวิชา	ผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลัง
		University of Pennsylvania, USA, 2550 B.Sc. (Biological Science) Mahidol University International Collage, Thailand, 2546	
12. อาจารย์	นางนภารัตน์ สุทธิเดช	Ph.D. (Wildlife Ecology) University of Wisconsin-Madison, 2559 M.A. (Biology) State University of New York at Stony Brook, 2554 DVM. (สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551	มีผลงานทางวิชาการ 5 ปี ย้อนหลังผ่านตามเกณฑ์ (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข)

3.2.2 อาจารย์พิเศษ ไม่มี

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา)

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

หลักสูตรกำหนดให้มีรายวิชาสหกิจศึกษา จำนวน 2 รายวิชา เพื่อให้นักศึกษาได้ออกไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการและ/หรือทำงานวิจัยในสถานประกอบการหรือหน่วยงานทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปประยุกต์กับการปฏิบัติงานจริงเสมือนเป็นพนักงานชั่วคราวของสถานประกอบการหรือหน่วยงานนั้น ดังนั้น เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานในการไปสหกิจศึกษาแล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

- (1) เชื่อมโยงความรู้ภาคทฤษฎีกับการประยุกต์ให้เกิดผลทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) แก้ไขโจทย์ปัญหาโดยการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) นำเสนอผลการศึกษาหรืองานวิจัย โดยการบรรยายและการเขียนรายงาน
- (4) รับฟังข้อเสนอแนะในเชิงวิชาการอย่างใจกว้างและไม่ถือคติ
- (5) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน และหาแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นอย่าง

มีหลักการและเป็นระบบ

- (6) เข้าใจชีวิตการทำงานและวัฒนธรรมองค์กร
- (7) ปรับตัวเข้ากับผู้อื่นและสามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมเดียวกันได้
- (8) ค้นพบว่ามีเนื้อหารายวิชาใดบ้างที่จำเป็นต้องเรียนเพิ่มเติม และเรียนเพิ่มเมื่อกลับมายัง

มหาวิทยาลัย

- (9) ค้นพบข้อบกพร่องต่าง ๆ ของตนเองเพื่อนำไปปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ เหล่านี้ก่อน

สำเร็จการศึกษา

4.2 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษาที่ 4

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ให้นักศึกษาไปปฏิบัติงานเต็มเวลาของสถานประกอบการ สถาบันหรือหน่วยงานทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ เป็นเวลาทั้งสิ้น 2 ภาคการศึกษา ตามข้อกำหนดของสหกิจศึกษา

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หลักสูตรจัดให้มีรายวิชาที่เน้นด้านการวิจัยเพื่อฝึกทักษะและสร้างประสบการณ์ด้านการวิจัยภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาสังกัดสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ นักศึกษาควรเลือกเรียนรายวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มวิชาเอกเลือก ให้เหมาะสมกับหัวข้อที่นักศึกษาสนใจทำโครงการวิจัย เพื่อให้ศึกษามีความรู้เพียงพอต่อการทำโครงการวิจัยในระดับชั้นปีที่ 4 และนำผลการวิจัยที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปผล เขียนรายงาน และนำเสนอในรูปแบบบรรยายปากเปล่า โดยอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอคณะกรรมการสอบป้องกันโครงการวิจัยต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อแต่งตั้งคณะกรรมการสอบโครงการวิจัย และให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวประเมินผลเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- 1) มีจรรยาบรรณของการเป็นนักวิจัย คือ ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น ไม่แปลงผลการทดลองแม้ว่าผลที่ได้นั้นจะไม่ตรงตามทฤษฎี รับฟังคำแนะนำหรือคำวิจารณ์ผลงานของตนจากผู้อื่น
- 2) ประยุกต์ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และ/หรือคณิตศาสตร์ เพื่อการสร้างโจทย์วิจัยได้
- 3) สามารถสังเคราะห์ความรู้ที่มีอยู่เพื่อต่อยอดงานวิจัยได้
- 4) สามารถทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้ในเวลาที่กำหนด โดยมีการทำงานร่วมกับนักศึกษาและนักวิจัยอื่น ๆ ในห้องปฏิบัติการ
- 5) สามารถเข้าถึงและคัดเลือกแหล่งข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศทั้งในระดับชาติและนานาชาติ เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด และนำไปวิเคราะห์ วางแผนการทำงานวิจัยได้
- 6) สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน รู้จักเลือกและใช้รูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับเรื่องและผู้ฟังที่แตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ช่วงเวลา

เรียนรายวิชาโครงการวิจัย ในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษาที่ 4

5.4 จำนวนหน่วยกิต

จำนวน 4 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

- 1) นักศึกษาที่เรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 4 จะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชา COS62-482 ครงงานวิจัย และต้องทำวิจัยในหัวข้อที่ได้รับการอนุมัติ แล้วเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ โดยมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้
 - หัวข้อโครงการวิจัย
 - ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา
 - ชื่อ-สกุล ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ที่อยู่ (สาขา สำนักวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย) หมายเลขโทรศัพท์และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
 - เนื้อหา ซึ่งต้องมีองค์ประกอบต่อไปนี้
 - บทนำ (Introduction)
 - ทบทวนวรรณกรรม (Literature review)
 - ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)
 - ผลการวิจัยและการอภิปราย (Results and discussion)
 - สรุปผลการวิจัย (Conclusion)
 - เอกสารอ้างอิง (References)
- 2) นักศึกษานำเสนอโครงการวิจัยแบบบรรยายปากเปล่า โดยเปิดโอกาสให้ผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้าฟังและซักถามได้ และขณะเดียวกันต้องมีคณะกรรมการสอบป้องกันโครงการวิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินผล

5.6 กระบวนการประเมินผล

การประเมินผลเป็นระบบ S และ U โดยจะมีเกณฑ์การพิจารณา คือ ได้ผลการประเมิน S เมื่อมีคะแนนรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และได้ผลการประเมิน U หากมีคะแนนรวมต่ำกว่าร้อยละ 70

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ คุณธรรมและมีคุณลักษณะพิเศษ ดังนี้

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีทักษะด้านการวิจัย	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการกับผู้เชี่ยวชาญ - ร่วมวิจัยกับคณาจารย์ตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 (ตามความสมัครใจ) - ทำโครงการวิจัย หรือร่วมโครงการสหกิจศึกษากับหน่วยงานที่มีความพร้อมด้านการวิจัย
2. ความสามารถด้านการใช้ภาษาอังกฤษ	<ul style="list-style-type: none"> - มีการจัดโครงการฝึกทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในทุกปีการศึกษาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง และมีการจัดสอบวัดความสามารถด้านภาษาอังกฤษด้วยข้อสอบมาตรฐาน - มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชั้นสูงบางรายวิชาเป็นภาษาอังกฤษ หรือสอนโดยอาจารย์ชาวต่างชาติ

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
	<ul style="list-style-type: none"> - มีการใช้หนังสือ ตำรา เอกสารอ้างอิงและสื่อการสอนที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนในบางรายวิชาของแต่ละภาคการศึกษา - ในรายวิชาสัมมนา และโครงการวิจัย ให้นักศึกษาจัดทำสื่อในการนำเสนองานเป็นภาษาอังกฤษ
3. ความสามารถด้านการสื่อสาร	<ul style="list-style-type: none"> - การนำเสนอผลงานในงานประชุมวิชาการ - กิจกรรมทางวิชาการของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์หรือมหาวิทยาลัย
4. มีจิตอาสา	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าร่วมกิจกรรมวิชาการของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์และของมหาวิทยาลัย เช่น ค่ายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ค่าย JSTP การแข่งขันโอลิมปิกวิชาการและดาราศาสตร์โอลิมปิก เป็นต้น - เข้าร่วมจัดกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ต่อส่วนรวม

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

ก. มาตรฐานผลการเรียนรู้

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาภาษา กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคม กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาบูรณาการ กลุ่มวิชาสารสนเทศ) และ**หมวดวิชาเฉพาะ** (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และกลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ)

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

เป็นคนที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ มีคุณธรรม ความกล้าหาญทางจริยธรรม และเป็นพลเมืองที่ดี

1.1) มาตรฐานผลการเรียนรู้

- (1) มีความเข้าใจในความเป็นมนุษย์ทั้งของตนเองและผู้อื่น
- (2) มีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์ ตรงเวลา
- (3) มีสำนึกสาธารณะ และมีความเป็นพลเมืองที่ดี

1.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) บรรยาย
- (2) ยกตัวอย่างกรณีศึกษา
- (3) อภิปรายประกอบสื่อ
- (4) อภิปรายกลุ่มย่อย
- (5) การเรียนรู้ผ่านโครงการ
- (6) กิจกรรมกลุ่ม (Group Process)
- (7) การจัดการความรู้ (Knowledge Management)
- (8) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge Sharing)
- (9) สุนทรียสนทนา (Dial)
- (10) การเรียนรู้ผ่านการทำงานกลุ่มโดยใช้ Project-based Learning
- (11) การเข้าเรียน การตรงต่อเวลาในการส่งงาน

1.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) พฤติกรรมการเข้าเรียน และการส่งรายงานตามขอบเขตของงานและการตรงต่อเวลา
- (2) การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและกิจกรรม
- (3) การโต้ตอบถกเถียงและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

- (4) การนำเสนอโครงการ
- (5) ประเมินจากผลงานสร้างสรรค์ร่วมกันของนักศึกษา
- (6) ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และการทำงาน
- (7) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการสะท้อนคิด (Reflection) ผ่านการบันทึกการเรียนรู้ (Journal Reflection)
- (8) ดูพฤติกรรมในการเข้าเรียนความรับผิดชอบทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม

2. ด้านความรู้

มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อการดำเนินชีวิตในสังคม

2.1) มาตรฐานผลการเรียนรู้

- (1) มีความรู้ในศาสตร์ของรายวิชา
- (2) สามารถเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ เข้ากับการดำเนินชีวิต
- (3) แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต

2.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) บรรยาย
- (2) ยกตัวอย่างกรณีศึกษา
- (3) อภิปรายประกอบสื่อ
- (4) อภิปรายกลุ่มย่อย
- (5) วิทยากรพิเศษ
- (6) นิทรรศการทางศิลปะแขนงต่าง ๆ
- (7) การใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ที่หลากหลาย
- (8) การอบรมเชิงปฏิบัติการ
- (9) การอภิปรายกลุ่ม
- (10) การทำงานในชั้นเรียน

2.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การสอบปรนัยและอัตนัย
- (2) การประเมินผลรายงานกลุ่มและรายงานย่อย
- (3) การอภิปรายและแสดงความคิดเห็น
- (4) ประเมินผลเนื้อหา การสอบอัตนัยและปรนัย
- (5) การประเมินผลงานและการสร้างสรรค์ผลงาน
- (6) ประเมินกระบวนการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย
- (7) การนำเสนองาน
- (8) การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และกิจกรรม
- (9) การโต้ตอบ ถกเถียงและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

3. ด้านทักษะทางปัญญา

สามารถคิดอย่างเป็นระบบ มีวิจารณ์ญาณ และมีเหตุผล

- 3.1) **มาตรฐานผลการเรียนรู้**
 (1) สามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ และประเมินข้อมูลจากหลักฐานได้
 (2) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบแบบองค์รวม มีเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์และ
- จินตนาการ
- (3) ประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่
- 3.2) **กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา**
 (1) บรรยาย
 (2) ยกตัวอย่างการศึกษา
 (3) อภิปรายรายกลุ่มย่อย
 (4) กิจกรรมกลุ่ม (Group Process)
 (5) วิเคราะห์กรณีศึกษา (Case Study)
 (6) การเรียนรู้ผ่านการทำงานกลุ่มโดยใช้ Project-Based Learning ในการสร้างสรรค์งาน
- ศิลปะร่วมกัน
- (7) อภิปรายประกอบสื่อ
- 3.3) **กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา**
 (1) การสอบแบบปรนัยและอัตนัย
 (2) การประเมินผลรายงานกลุ่มและรายงานย่อย
 (3) การอภิปรายและแสดงความคิดเห็น
 (4) การประเมินผลงานและสร้างสรรค์ผลงาน
 (5) การประเมินกระบวนการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย
 (6) การนำเสนองาน (Presentation)
4. **ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**
 นำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตและดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม
- 4.1) **มาตรฐานผลการเรียนรู้**
 (1) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและรู้บทบาทของตนเองในกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิก
- กลุ่ม
- (2) ทำงานกลุ่มอย่างเต็มความสามารถเพื่อผลงานที่มีคุณภาพ
 (3) วางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง วิชาชีพและสังคม
- 4.2) **กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**
 (1) อภิปรายกลุ่ม
 (2) ทำรายงานกลุ่ม
- 4.3) **กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**
 (1) การโต้ตอบถกเถียงและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย
 (2) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

สามารถสื่อสาร ใช้สถิติ/คณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจข้อมูล และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้

5.1) มาตรฐานผลการเรียนรู้

- (1) สามารถสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสม
- (2) สามารถเลือกประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในชีวิตประจำวัน
- (3) มีทักษะพื้นฐานและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อสื่อสาร การนำเสนอ การสืบค้นข้อมูล เพื่อการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องอย่างรู้เท่าทัน

5.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) โดยกำหนดแหล่งค้นคว้าในสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ
- (2) นำเสนอผลงานผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ
- (3) การเรียนรู้ผ่านการทำงานกลุ่มโดยใช้ Project-Based Learning ในการสร้างสรรค์งานศิลปะร่วมกัน
- (4) การมอบหมายการทำรายงานกลุ่ม และรายงานเดี่ยว
- (5) การแนะนำแหล่งข้อมูลเบื้องต้น
- (6) การสอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

5.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากผลการปฏิบัติงาน (Performance Evaluation)
- (2) ประเมินจากการสังเกตในการนำเสนองาน
- (3) ประเมินความสามารถจากการใช้สื่อในการนำเสนอ
- (4) การประเมินรายงาน/ชิ้นงาน

ข. มาตรฐานผลการเรียนรู้

หมวดวิชาเฉพาะ (กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ กลุ่มวิชาบังคับด้านเลือก) **และหมวดวิชาเลือกเสรี**

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1) ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา เคารพและปฏิบัติตามกฎ กติกา และข้อบังคับต่าง ๆ
- (3) เคารพในสิทธิ เสรีภาพ และความคิดเห็นของผู้อื่น
- (4) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

1.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สอน ชี้แจงให้ทราบถึงผลเสียของการทุจริต
- (2) สอน ชี้แจงให้ทำการบ้าน/รายงานด้วยตนเอง ไม่ลอกการบ้าน/รายงานของผู้อื่น

(3) ปลุกฝังระเบียบวินัยและการตรงต่อเวลา โดยกำหนดการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา และกำหนดการส่งงานให้ตรงเวลา

(4) การปลุกฝังการปฏิบัติตามกฎ กติกา และข้อบังคับต่าง ๆ ในการเรียน

(5) หาข้อตกลงร่วมกันตั้งแต่คาบแรก และทำตามกฎ กติกาการเรียนในแต่ละรายวิชา

(6) หากไม่เข้าสอบตามที่กำหนดจะต้องยื่นใบขอลาระหว่างสอบ หรือติดต่อกับอาจารย์ผู้สอนโดยตรงก่อนการสอบ

(7) การปลุกฝังให้เคารพในสิทธิและเสรีภาพของตนและผู้อื่น

(8) สอนให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และแสดงออกด้วยกิริยาและวาจาที่สุภาพและเหมาะสม

(9) ตักเตือนหรือหักคะแนนหากมีพฤติกรรมที่ลดรอนสิทธิและเสรีภาพของผู้อื่น

(10) หักคะแนนหากมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือให้ข้อมูลที่เป็นเท็จ

(11) มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล/เอกสารอ้างอิง ไม่ขโมยหรืออ้างสิทธิ์ในผลงานของผู้อื่น

1.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) ให้เกรดเป็น F หากมีพฤติกรรมทุจริตในการสอบกลางภาคและปลายภาค หรือการสอบย่อยนอกตารางสอบ

(2) การปรับคะแนนให้เป็นศูนย์ หากลอกการบ้าน/รายงานของผู้อื่นหรือเปลี่ยนแปลงผลการทดลอง

(3) ไม่อนุญาตให้เข้าเรียนปฏิบัติการหากมาสายเกิน 15 นาที และไม่ทำให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

(4) ประเมินและตรวจสอบการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน

(5) หักคะแนนหรือหาบทลงโทษที่เหมาะสมหากไม่เคารพกฎ กติกา ที่กำหนดไว้แล้ว

(6) ไม่อนุญาตให้ส่งงานหรือหาบทลงโทษที่เหมาะสมหากส่งงานเลยกำหนดเวลา

(7) ไม่อนุญาตให้เรียนชดเชย หากขาดเรียนโดยไม่มีเหตุผลจำเป็นเร่งด่วน

(8) ประเมินจากพฤติกรรมในการเข้าร่วมกิจกรรม หรือการทำงานกลุ่ม

2. ด้านความรู้

2.1) ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และ/หรือคณิตศาสตร์

(2) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการของเครื่องมือและอุปกรณ์

(3) มีความใฝ่รู้ ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และ/หรือคณิตศาสตร์

(4) สามารถประยุกต์ความรู้และใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ในการแก้

โจทย์ปัญหา

2.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) การบรรยาย ยกตัวอย่าง การทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน และให้โจทย์เพิ่มเติม

(2) การอภิปรายกลุ่มย่อยในชั้นเรียน การสุ่มสอบถามความเห็นเป็นรายบุคคล

(3) การซักถามเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในห้องเรียน

(4) การเรียนการสอนแบบ Active Learning ทุกรูปแบบและอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

ของรายวิชานั้น ๆ

- (7) การจัดการเรียนการสอนแบบ Flipped classroom
- (8) การจัดห้องเรียนเสริม และกำหนดให้ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านเพิ่มเติม
- (9) การปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการและห้องวิจัย
- (10) การนำเสนอความรู้และผลงานโดยการบรรยายปากเปล่า หรือรายงาน
- (11) การฝึกตั้งคำถามและตอบคำถาม การสร้างโจทย์หรือปัญหาหรือแบบจำลอง
- (12) การฝึกทักษะหาวิธีการแก้ไขปัญหาหรือใช้โปรแกรมที่เหมาะสมในการหาคำตอบ
- (13) การมอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้า และอภิปรายความรู้เพิ่มเติมในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

หรือสนใจทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

2.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินจากการบ้านหรือรายงานของนักศึกษา
- (2) ประเมินจากการสอบด้วยแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งการสอบย่อย

การสอบกลางภาค และสอบปลายภาค

- (3) ประเมินจากโครงการที่นำเสนอ หรือการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ
- (4) ประเมินจากการถามตอบในชั้นเรียน การแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายใน

เนื้อหาที่สอน

- (5) ประเมินจากการประมวลความรู้ในการนำเสนอแบบปากเปล่าหน้าชั้นเรียนและการมี

ส่วนร่วมในการอภิปราย

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาหรือหาคำตอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่เรียน
- (2) สามารถเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
- (3) สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีเหตุผล คิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ
- (4) สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่

ได้

คำตอบได้

3.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สอนทักษะการคิดด้วยเหตุผลให้แก่นักศึกษาโดยวิธีการยกตัวอย่าง จากนั้นให้
- ประเด็นปัญหาแก่นักศึกษาไปคิดหาคำตอบโดยใช้กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์
- (2) สอนให้ฝึกวิเคราะห์ในประเด็นสำคัญ เพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาที่บรรยาย
- (3) ชักถามความคิดเห็นในเนื้อหาที่เรียน หรือวิธีการในการแก้ไขโจทย์ เพื่อฝึกทักษะการ
- ประยุกต์ความรู้
- (4) ให้มีการอภิปรายเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม รวมทั้งกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมใน
- การเรียน
- (5) กำหนดให้มีการจัดทำรายงานที่แสดงการคิดและวิเคราะห์เพื่อการสรุปผล
- (6) กำหนดให้นักศึกษามีโอกาสลงมือปฏิบัติจริงและคิดวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ทราบ

ความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงของความรู้ในแขนงต่าง ๆ โดยใช้กรณีศึกษาหรืองานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์

3.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

(1) ทดสอบจากข้อสอบที่มีลักษณะให้นักศึกษาแก้ปัญหา หรือทดสอบจากการอธิบายในชั้นเรียน การเสนอแนวคิดหรือวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา

(2) ประเมินจากการจัดทำรายงานเพื่อสรุปประเด็นสำคัญ และส่งคืนเอกสารให้นักศึกษาได้เรียนรู้ความบกพร่องเพื่อปรับปรุงในการทำงานครั้งต่อไป

(3) ประเมินจากคุณภาพของรายงาน โดยเฉพาะในส่วนของทฤษฎีและสรุปผล

(4) ประเมินจากคุณภาพของโครงการหรือผลงานที่นำเสนอและปฏิบัติ

(5) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ

(6) ประเมินจากการนำเสนอแบบปากเปล่าหน้าชั้นเรียน และการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

(7) ทดสอบให้นำความรู้พื้นฐานมาประยุกต์กับความรู้ขั้นสูง และชี้ให้เห็นความสำคัญในการประยุกต์ความรู้ หรือการเปิดกว้างทางความคิดไปสู่ศาสตร์อื่น

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี วางตัวและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมกับบทบาท

(2) มีภาวะผู้นำ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงาน

(3) มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานรายบุคคลและงานกลุ่ม

4.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษาร่วมมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับอาจารย์ ผู้เรียน และบุคคลทั่วไป และตักเตือนหากนักศึกษาไม่ปฏิบัติตามที่เหมาะสม

(2) กำหนดให้มีการทำงานกลุ่ม เพื่อให้รู้จักปรับตัวให้เข้ากับการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

(3) กำหนดให้มีการอภิปรายกลุ่ม เพื่อฝึกการมีวุฒิภาวะในการแสดงความคิดเห็นและแสดงออกตามบทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม

(4) กำหนดเวลาในการส่งการบ้าน รายงานหรืองานกลุ่ม เพื่อฝึกการมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

(5) กำหนดให้อ่านบททวนเนื้อหา และสอบถามเพื่อตรวจสอบความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง และความรับผิดชอบในการเรียนอย่างต่อเนื่อง

(6) ในรายวิชาสัมมนา กำหนดให้นักศึกษาจัดการระหน้าที่การติดต่อประสานงานระหว่างนักศึกษาและอาจารย์

4.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ประเมินพฤติกรรมการแสดงออกด้านมนุษยสัมพันธ์ ซึ่งอาจเก็บคะแนนหรือไม่เก็บเป็นคะแนนก็ได้ แต่หากมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมจะทำการตักเตือน

(2) ประเมินจากความร่วมมือและความพร้อมเพรียงในการทำงาน ไม่เกิดข้อขัดแย้งในการทำงานกลุ่ม ทั้งในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ

(3) ประเมินจากการปรับตัวของนักศึกษาในการทำงานร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน หรือการทำงานข้ามกลุ่ม ทั้งในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ

(4) ประเมินจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การเป็นผู้นำและผู้ตาม การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

(5) ประเมินจากความสามารถในการวางตัวหรือการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

(6) ประเมินจากความรับผิดชอบในการทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) มีทักษะในการคำนวณเชิงตัวเลข หรือนำข้อมูลมาวิเคราะห์เชิงตัวเลขได้

(2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเข้าถึง ค้นคว้าและคัดเลือกข้อมูล และระบุแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

(3) สามารถเลือกและใช้รูปแบบของการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม และนำเสนอสำหรับเรื่องและผู้ฟังที่แตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) มีทักษะในการสื่อสารและสามารถใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษในการพูดการเขียน และสืบค้นเอกสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) กำหนดให้ออกแบบตารางการบันทึกข้อมูลเชิงตัวเลข และการใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการรายงานผล

(2) กำหนดโจทย์ให้ฝึกวิเคราะห์ แปลความหมาย และเสนอแนวทางการตอบปัญหา

(3) กำหนดโจทย์หรือปัญหาตัวอย่าง โดยให้เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการหาคำตอบ

(4) กำหนดให้มีการนำเสนอผลงานในรูปแบบรายงาน หรือการนำเสนอแบบปากเปล่า หน้าชั้นเรียน เพื่อให้สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารกับผู้อื่นได้ทั้งการเขียนและการพูดในที่สาธารณะ รวมทั้งให้รู้จักเลือกรูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับเรื่องและผู้ฟังที่แตกต่างกันได้

(5) กำหนดให้ใช้โปรแกรม เช่น Microsoft word, Microsoft excel, Microsoft power point หรือแผนผังการทำงาน ในการนำเสนอข้อมูล

(6) กำหนดให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตัวเองโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและห้องสมุด

5.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ประเมินจากรายงาน หรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยข้อมูลที่คำนวณและวิเคราะห์

(2) ประเมินจากรายงานที่มีรูปแบบในการจัดทำอย่างเป็นลำดับและนำเสนอผลโดยมีการใช้งานโปรแกรม เช่น Microsoft word, Microsoft excel, Microsoft power point เป็นต้น

(3) ประเมินจากความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ในการนำเสนอผลงาน เช่น รายวิชาปฏิบัติการ รายวิชาโครงงานวิจัย โครงงานวิจัย สัมมนา หัวข้อ คัดสรร สหกิจศึกษา เป็นต้น

(4) ประเมินจากความสามารถในการค้นคว้าข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำหนดให้

(5) ประเมินจากคุณภาพของงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการกับข้อมูลต่าง ๆ

(6) ประเมินจากรายงานหรือการนำเสนองานที่เกิดจากการรวบรวมข้อมูล แปลความหมาย และแนวความคิดต่าง ๆ ในหัวข้อเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และสถานการณ์โลก

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามหัวข้อ ก. จากหลักสูตรสู่รายวิชา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาภาษา กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคม กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาบูรณาการ กลุ่มวิชาสารสนเทศ) และ หมวดวิชาเฉพาะ (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และกลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ) อยู่ในตารางที่ 4.1

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามหัวข้อ ข. หมวดวิชาเฉพาะ (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก) และ หมวดวิชาเลือกเสรี อยู่ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามหัวข้อ ก. จากหลักสูตรสู่รายวิชา
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาภาษา กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคม กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาบูรณาการ กลุ่มวิชาสารสนเทศ) และ
หมวดวิชาเฉพาะ (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ และกลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก)

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป															
1) กลุ่มวิชาภาษา															
GEN61-113	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●
GEN61-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
GEN61-122	การฟังและการพูดเชิงวิชาการ	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
GEN61-123	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
GEN61-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนเชิงวิชาชีพ	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
GEN61-127	ภาษาอังกฤษเพื่อนำเสนองานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
GEN61-129	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อและการสื่อสาร	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคม															
GEN61-141	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	●	●	●	●	●	○	●	○	○			●	●	○
GEN61-142	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิถีคิดแบบวิพากษ์	●	●	●	●	●	○	●	●	○			○	●	●
3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์															
GEN61-151	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย		●		●	●	●	●	●	○			●	●	○
GEN61-152	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	●	●	○	●	●	○	●	●	○			●	●	○
4) กลุ่มวิชาบูรณาการ															
GEN61-161	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ		●		●	○		●	●	○			●	●	○
5) กลุ่มวิชาสารสนเทศ															
GEN61-171	เทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล		○	○	●	○		○	○				○		●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
ข. หมวดวิชาเฉพาะ															
1) วิชาแกน															
1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์															
BIO61-101	หลักชีววิทยา 1	●		●	○	○	●	●		●	●		●		○
BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-103	หลักชีววิทยา 2	●		●	○	○	●	●		●	●		●		○
BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
CHM61-101	เคมี 1	●		●	○	○	●	○		●	●		●	●	●
CHM61-102	เคมี 2	●		●	○	○	●	○		●	●		●	●	●
CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
2) วิชาเฉพาะด้าน															
2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ															
BIO61-211	จุลชีววิทยา	●		●	○	○	●	●		●	●		●		●
BIO61-212	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-240	พฤกษศาสตร์	●		●	○	○	●	●		●	●		●		●
BIO61-241	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-250	หลักนิเวศวิทยา	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-321	พันธุศาสตร์	●		●	○	○	●	●		●	●		●		●
BIO61-322	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
CHM61-112	หลักเคมีอินทรีย์	●		●	○	○	●	●		●			●	●	●
CHM61-113	เคมีอินทรีย์ 1	●		●	○	○	●	●		●			●	●	●
CHM61-251	หลักชีวเคมี	●		●	○	○	●	●		●			●	●	●
CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
2.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก															
BIO61-201	ชีววิทยาทางทะเล	●		●	○	○	●	●		●	●		●		●

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
BIO61-202	ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล		●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-251	นิเวศวิทยาทางน้ำ		●		●	○	○	●	●		●	●		●		●
BIO61-252	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ		●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-253	นิเวศวิทยาทางทะเล		●		●	○	○	●	●		●	●		●		●
BIO61-254	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล		●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-255	การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ		●		●	○	○	●	●		●	●		●		●
BIO61-256	ปฏิบัติการการดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ		●		●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
BIO61-272	ชีววิทยาโมเลกุลพืช		●		●	○	○	●	●		●	●		●		●

ตารางที่ 4.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามหัวข้อ ข. จากหลักสูตรรายวิชา
หมวดวิชาเฉพาะ (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา
 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ และกลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก) และ **หมวดวิชาเลือกเสรี**

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร การใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	
ข. หมวดวิชาเฉพาะ																				
1) วิชาแกน																				
1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																				
CHM62-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี	○	●	●	○	●	●	●		●	●			●	○	●	●	●	●	
COS62-201	การโปรแกรม 1	●	●	○		●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
COS62-471	สัมมนา 1	●	●	○	○	●	●	●		●	●	●	○	●	●	●		●	●	●
COS62-482	โครงงานวิจัย	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
MAC62-100	แคลคูลัสพื้นฐาน	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-101	แคลคูลัสขั้นกลาง	●	●	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น	●	●	○		●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
PHC62-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	●	●	○	○	●	●	○		●	●		○	●	●	●	●	○	○	●
PHC62-101	ฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน 1	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-102	ฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน 2	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
1.3) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา																				
COS62-390	เตรียมสหกิจศึกษา	●	●	●	○	●	○			●	○			●	●	●		●	●	●
COS62-491	สหกิจศึกษา 1	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
COS62-492	สหกิจศึกษา 2	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
2) วิชาเฉพาะด้าน																				
2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ																				
BIO62-203	หลักชีวสถิติ	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-230	กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-231	ปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
BIO62-270	ชีววิทยาของเซลล์	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-271	ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-323	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-324	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-350	ชีววิทยาวิวัฒนาการ	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-360	การจัดการระบบและความหลากหลายทางชีวภาพ	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
CHM62-214	เคมีอินทรีย์ 2	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
CHM62-221	หลักเคมีอินทรีย์ 1	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
CHM62-222	ปฏิบัติการหลักเคมีอินทรีย์ 1	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
CHM62-223	หลักเคมีอินทรีย์ 2	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
CHM62-233	กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●
CHM62-243	หลักเคมีวิเคราะห์ 1	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	○	●
CHM62-244	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 1	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●	●	○	○	●
CHM62-245	หลักเคมีวิเคราะห์ 2	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	○	●
CHM62-246	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 2	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●	●	○	○	●
CHM62-300	การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยทางเคมี	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	○	○	○	●
CHM62-330	เคมีเชิงฟิสิกส์	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●
CHM62-331	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●
CHM62-340	สเปกโทรสโกปีสำหรับสารประกอบอินทรีย์และอินทรีย์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
COS62-360	การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●
MAC62-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-200	เวกเตอร์แคลคูลัส	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●
MAC62-201	แคลคูลัสขั้นสูง	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-210	หลักคณิตศาสตร์	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-211	วิยุคนิตและการประยุกต์	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-220	พีชคณิตเชิงเส้น 1	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●
MAC62-251	สมการเชิงอนุพันธ์	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
MAC62-252	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	
MAC62-320	พืชคณิตนามธรรม 1	●	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	●	
MAC62-330	การวิเคราะห์เชิงจริง 1	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
MAC62-331	การวิเคราะห์เชิงซ้อน	●	●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
MAC62-352	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลขเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-200	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●	
PHC62-201	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●	
PHC62-210	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-211	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-220	กลศาสตร์คลาสสิก	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-250	การสั่นและคลื่น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-320	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-321	ดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-330	ฟิสิกส์ยุคใหม่	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-331	กลศาสตร์ควอนตัม 1	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-340	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-350	ทัศนศาสตร์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
PHC62-441	อิเล็กทรอนิกส์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	
2.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก																					
BIO62-232	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	
BIO62-233	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	
BIO62-310	เทคโนโลยีของจุลินทรีย์และเอนไซม์	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	
BIO62-330	พฤกษานุกรมวิธาน	●	●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	
BIO62-331	ปฏิบัติการพฤกษานุกรมวิธาน	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	
BIO62-351	นิเวศวิทยาพฤติกรรม	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	
BIO62-352	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาพฤติกรรม	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	
BIO62-353	พันธุศาสตร์ประชากร	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	
BIO62-354	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ประชากร	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	
BIO62-355	วิวัฒนาการระดับโมเลกุล	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	
COS62-432	วิศวกรรมเซลล์และเนื้อเยื่อ	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
BIO62-489	หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยา	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●
CHM62-310	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
CHM62-311	เคมีอินทรีย์สังเคราะห์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
CHM62-320	วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ขั้นสูงสำหรับวัสดุเคมี	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
CHM62-321	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีออร์แกโนเมทัลลิก	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
CHM62-322	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีซูพราโมเลกุล	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
CHM62-341	เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●
CHM62-360	หัวข้อคัดสรรทางเคมีคำนวณ	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
CHM62-361	หัวข้อคัดสรรทางเคมีอินทรีย์	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●
CHM62-362	หัวข้อคัดสรรทางเคมีอินทรีย์	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●
CHM62-363	หัวข้อคัดสรรทางเคมีเชิงฟิสิกส์	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●
CHM62-364	หัวข้อคัดสรรทางเคมีวิเคราะห์	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●
CHM62-365	หัวข้อคัดสรรทางชีวเคมี	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●
CHM62-370	เคมีของสี	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●
CHM62-371	สีย้อมธรรมชาติ	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●
COS62-202	การโปรแกรม 2	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
COS62-212	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
COS62-320	ฟิสิกส์บรรยากาศและพลวัต	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●
COS62-321	สมุทรศาสตร์กายภาพ	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
COS62-324	โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
COS62-325	ปฏิบัติการโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
BIO62-358	การจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	○	○	●
COS62-333	ปฏิบัติการการจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
COS62-334	การจำลองแบบทางชีววิทยานูร์กซ์	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
COS62-335	ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยานูร์กซ์	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
COS62-336	การจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●
COS62-337	ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
COS62-338	ชีวสารสนเทศศาสตร์	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●
COS62-339	ปฏิบัติการชีวสารสนเทศศาสตร์	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
COS62-340	แบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-341	ปฏิบัติการแบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-342	พื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-343	ปฏิบัติการพื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-344	เคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-345	ปฏิบัติการเคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-346	การออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-347	ปฏิบัติการการออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น	●	●	●		●	●			●	●			●		●	●	●	●	
COS62-348	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-349	ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1	●				●	●			●	●			●		●	●	●	●	
COS62-350	การฝึกงานวิจัย	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	
COS62-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	●	●			●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	
COS62-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	●	●			●	●	●		●	●	●		●	●	●	○	●	●	
COS62-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	●	●			●	●	●		●	●	●		●	●	●	○	●	●	
COS62-400	การคำนวณเชิงขนานเบื้องต้น	●	●	○	○	●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	
COS62-401	ข่ายงานประสาทเทียมเบื้องต้น	●	●	○	○	●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	
COS62-403	การประมวลผลภาพเบื้องต้น	●	●	○	○	●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	
COS62-404	หัวข้อคัดสรรทางการประมวลผลภาพ	●	●	○	○	●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	
COS62-424	ระบบพลวัตไม่เชิงเส้นและเคออสพื้นฐาน	●	●	○	○	●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	
COS62-427	หัวข้อคัดสรรทางสมุทรศาสตร์และบรรยากาศ	●	●	○	○	●	●	●		●	●	●	○	●	●	●		●	●	
COS62-428	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่และสถิติ	●	●	○	○	●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	
COS62-430	หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยาเชิงคำนวณ	●	●	○	○	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
COS62-431	หัวข้อคัดสรรทางชีวสารสนเทศศาสตร์ขั้นสูง	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	
COS62-432	ชีววิทยาระบบและเครือข่ายทางชีววิทยา	●	●	○	○	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
COS62-433	ฐานข้อมูลชีววิทยาสำหรับชีวสารสนเทศศาสตร์	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
BIO62-330	สรีรวิทยาของแมลง	●	●	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●
COS62-440	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
COS62-441	ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2	●	●			●	●			●	●			●		●	●	●	●	
COS62-442	เคมีของเครื่องสำอาง	●	●			●	●	●		●	●	●		●	●	●		●	●	●
COS62-443	เคมีของวัสดุ	●	●			●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
COS62-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	●	●			●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
COS62-472	สัมมนา 2	●	●	○	○	●	●	●		●	●	●	○	●	●	●		●	●	●
MAC62-310	คณิตศาสตร์เชิงการจัดการและการประยุกต์	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-311	ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-312	ทฤษฎีเซตเบื้องต้น	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●	○		●
MAC62-313	ตรรกศาสตร์วิภาษนัย	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-321	สมการเชิงฟังก์ชันเบื้องต้น	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-322	พีชคณิตเชิงเส้น 2	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-323	พีชคณิตนามธรรม 2	●	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-324	ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-325	ทฤษฎีรหัสและการประยุกต์	●	●	○		●		○		●		●	○	○		●	●			●
MAC62-326	พีชคณิตบูลีน	●	●	○		●	○	○		●		○				●	○			●
MAC62-327	ทฤษฎีเมทริกซ์	●	●	○		●	○			●		○				●	○			●
MAC62-328	เรขาคณิต	●	●	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-329	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์	●	●	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-332	การวิเคราะห์เชิงจริง 2	●	●	○		●	●	●		●	○	●		○		●	○	○		●
MAC62-333	ทฤษฎีเมเชอร์และปริพันธ์เบื้องต้น	●	●	○		●	●	●		●	○	●		○		●	○	○		●
MAC62-340	คณิตสถิติศาสตร์	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	○
MAC62-341	การวิเคราะห์การถดถอย	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	○
MAC62-342	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 1	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	○
MAC62-343	การวิเคราะห์ตัวแปรพหุเบื้องต้น 1	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	○
MAC62-344	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและการประยุกต์	●	●	○		●	●	●		●	○	●	○	○		●	●	○		●
MAC62-345	กระบวนการสโตแคสติกและการประยุกต์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
MAC62-346	คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น	●	●	○	●	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-347	การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาเบื้องต้น	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-348	เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-349	คณิตศาสตร์ประกันชีวิต	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●
MAC62-350	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-351	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-360	การวิจัยดำเนินการเบื้องต้น	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-361	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-362	กลศาสตร์ของไหลเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-363	ทฤษฎีการหาค่าเหมาะที่สุดและการประยุกต์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-364	การเขียนเชิงคณิตศาสตร์	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	○	○	○	●
MAC62-365	สัมมนาทางคณิตศาสตร์	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●
MAC62-420	ทฤษฎีกรุปเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-421	ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิตเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-422	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-423	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่	●	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
MAC62-424	ทอพอโลยีเชิงพีชคณิตเบื้องต้น	●	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-430	ทอพอโลยี	●	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-431	การวิเคราะห์ฟังก์ชันนัลเชิงเส้นเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-440	สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติกเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-441	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 2	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	●
MAC62-442	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
MAC62-450	ระเบียบวิธีมอนติคาร์โลเบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-451	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-452	ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลูมน์เบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-453	ระเบียบวิธีบาวาร์เอลิเมนต์เบื้องต้น	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●
MAC62-454	การวิเคราะห์กรุปเบื้องต้นสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
MAC62-460	หัวข้อคัตสรรทางคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	○	●	●	●		●	●	●
MAC62-461	หัวข้อคัตสรรทางคณิตศาสตร์	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	○	●	●	●		●	●	●
MAC62-462	การจัดการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
PHC62-310	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาทางฟิสิกส์	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-332	กลศาสตร์ควอนตัม 2	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-341	แม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ	●	●	○	○	●	●	●		●	●	○	○	●		●		●	○	●
PHC62-342	ฟิสิกส์ของพลาสมา	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-351	อันตรกิริยาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับวัสดุ	●	●	○	○	●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●
PHC62-352	อะคูสติกส์ 1	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-360	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-361	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-370	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-380	หัวข้อคัตสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 1	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-381	หัวข้อคัตสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 2	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-430	หัวข้อคัตสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎี	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-431	หัวข้อคัตสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎีขั้นสูง	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-440	ฟิสิกส์ของก๊าซดิวาไรจ	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-442	หัวข้อคัตสรรทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีของคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟ	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-443	หัวข้อคัตสรรทางเทคโนโลยีพลาสมาสมัยใหม่	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-450	อะคูสติกส์ 2	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-451	ฟิสิกส์ของเลเซอร์และการประยุกต์	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-452	หัวข้อคัตสรรทางคลื่นและการใช้งาน	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-453	หัวข้อคัตสรรทางการวัดและเครื่องมือทางสวนศาสตร์	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-460	วัสดุควบแน่นเชิงคำนวณ	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-461	หัวข้อคัตสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 1	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
PHC62-462	หัวข้อคัตสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 2	●	●		○	●		○		●		●	○	○		●	●			●
SCI62-310	สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล	●	●	○		●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	
SCI62-311	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข	●	●	○		●	●	○		●	●	○	○	●	●	●	●	○	○	●	
SCI62-312	วิทยาศาสตร์ข้อมูลทั่วไป	●	●	○	○	●		○		●		●	○	○		●	●			●	
SCI62-313	วิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์	●	●	○	○	●	●	○		●		●	○	○		●	●			●	
SCI62-314	การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลและการจัดการ	●	●	○	○	●	●	○		●		●	○	○		●	●			●	
SCI62-315	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจอย่างชาญฉลาด	●	●	○	○	●	●	○		●		●	○	○		●	●			●	
SCI62-316	การเรียนรู้ของเครื่อง	●	●	○	○	●	●	○		●		●	○	○		●	●			●	
SCI62-317	ปัญญาประดิษฐ์: การเข้าใจภาษา	●	●	○	○	●		○		●		●	○	○		●	●			●	
SCI62-318	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์	●	●	○	○	●	●	○		●		●	○	○		●	●			●	
SCI62-321	นิติเคมี	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	
SCI62-322	นิติฟิสิกส์	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	
SCI62-323	นิติชีววิทยา	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	
SCI62-324	นิติสถิติ	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	
SCI62-421	หัวข้อคัดสรรทางนิติวิทยาศาสตร์	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	
SCI62-330	จิตวิทยาร่วมสมัยสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์	○	●						●	●				●	●	●		●		○	
SCI62-331	การจัดการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่		●	○			○	●			●	○		●	●	●		○	●	●	
SCI62-332	การวัดและประเมินผลการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์	○	●		●	●	○	○			○	●				●	●	●	○	○	
SCI62-333	นวัตกรรมสำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์	●			●	○	●	●	●		●	●	●			●	○	●	○	●	
SCI62-334	การพัฒนาบทปฏิบัติการและเครื่องมือทดลอง	●			●	○	●	●	●		●	●	●			●	○	●	○	●	
SCI62-335	การฝึกงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา	●	○		●	●	●	●	●		●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	
SCI62-336	การออกแบบนิทรรศการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์		●	○	●	●	●	●	●		●	●	●	○	●	●		●	●	●	
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี																					
MAC62-170	ปรีศนาแสนสนุก	●	●			●		○		●	○			●	●	○	●	○	●	○	
MAC62-171	สนุกคิดกับคณิตศาสตร์	●	●			●	●	○		○	●			●	●	○	●	●	○	○	
SCI62-337	เตรียมพร้อมสู่อาชีพการสอนวิทยาศาสตร์	○	●	○	●	●		○				●			●	●		○	●	●	
SCI62-338	การสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรนานาชาติ		●	○		●		●				●			●			○	●	●	

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
SCI62-339	ผู้ประกอบการทางวิทยาศาสตร์ศึกษา		○		●	●						●	●	○	●	●		●	●	●

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. ภาวะเทียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2560

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบระดับรายวิชา

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ หรือสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ จัดทำการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาในระดับรายวิชา ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยกำหนดให้มีระบบและกลไกในการดำเนินงานเกี่ยวกับการทวนสอบรายวิชา เช่น จัดให้มีการพิจารณาความเหมาะสมของรายละเอียดรายวิชา (มคอ. 3) ก่อนเปิดภาคเรียน ข้อสอบและเกณฑ์การตรวจคำตอบก่อนการสอบ รวมทั้งความเหมาะสมของการให้คะแนนและการตัดเกรด และการประเมินด้วยวิธีอื่นที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของรายวิชาให้นักศึกษาประเมินการจัดการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชา รวมทั้งการประเมินด้วยวิธีอื่นที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของรายวิชา จัดให้มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของการให้คะแนนและการตัดเกรด มีการพิจารณารายงานผลการดำเนินงานของแต่ละรายวิชา (มคอ. 5) และนำข้อสรุปต่าง ๆ มาพัฒนาการเรียนการสอน และการสอบในภาคการศึกษาถัดไป รวมทั้งการอุทธรณ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา (ถ้ามี) และรายงานผลการทวนสอบต่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ทุกภาคการศึกษา

2.2 การทวนสอบระดับหลักสูตร

การทวนสอบระดับหลักสูตร จะทำการทวนสอบความรู้เฉพาะด้านของนักศึกษา แยกตามวิชาเอก โดยมีระบบและกลไกดังนี้

- 1) กำหนดให้มีการตั้งคณะกรรมการทวนสอบความรู้เฉพาะด้าน เพื่อทำหน้าที่ออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาของรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ (ไม่รวมรายวิชาในหมวดวิชาเอกเลือก) และประเมินผลการสอบ
- 2) เสนอข้อสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและ/หรือภายนอกสำนักวิชาวิทยาศาสตร์พิจารณาและให้คำแนะนำ
- 3) คณะกรรมการทวนสอบความรู้พื้นฐาน พิจารณาปรับปรุงข้อสอบ
- 4) กำหนดให้มีการจัดการทวนสอบความรู้พื้นฐานให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ในกรณีที่นักศึกษามีคะแนนน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานสามารถสอบทวนสอบความรู้พื้นฐานได้อีกครั้งในปีการศึกษาที่ 4
- 5) นักศึกษาที่ผ่านการทวนสอบหมวดความรู้พื้นฐานจะได้รับประกาศนียบัตรจากสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยรับรองผลการทวนสอบหมวดความรู้พื้นฐานเป็นระยะเวลา 1 ปีการศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2560

หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1) จัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร เช่น รายละเอียดของหลักสูตร รายงานผลการดำเนินงานประจำปีของหลักสูตร เป็นต้น เพื่อมอบให้อาจารย์ใหม่ได้ใช้ประกอบในการทำความเข้าใจบริบทต่าง ๆ ของหลักสูตร และบทบาทของรายวิชาต่าง ๆ ที่สอนในหลักสูตร

2) ปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรฯ เพื่อให้อาจารย์ใหม่มีความเข้าใจภาพรวมทั้งหมดในหลักสูตรฯ การบริหารจัดการหลักสูตร และแนวทางการประสานงานในการจัดตารางสอนของรายวิชาต่าง ๆ ที่สอนในแต่ละภาคการศึกษา อีกทั้งยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับอาจารย์ประจำหลักสูตร

3) แจ้างและปรับปรุงประวัติส่วนบุคคลเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติการเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เพื่อให้อาจารย์ได้พัฒนาตนเองให้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนดไว้เสมอ

4) จัดเตรียมแผนปฏิบัติงานระยะสั้นและระยะยาวของหลักสูตรให้กับอาจารย์ใหม่ เพื่อให้อาจารย์ใหม่สามารถปฏิบัติงานในหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสุข

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1) ส่งเสริมให้อาจารย์เข้ารับการฝึกอบรมโดยศูนย์นวัตกรรมและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อฝึกอบรมให้คณาจารย์มีความรู้ ความเข้าใจในการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2) ส่งเสริมและสนับสนุนให้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรระยะสั้นที่จัดโดยหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัยเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

สนับสนุนและส่งเสริมให้อาจารย์ได้พัฒนาทางวิชาการด้านอื่น ๆ เช่น การฝึกอบรม การดูงานทางวิชาการ การปฏิบัติงานวิจัย การนำเสนอผลงานในที่ประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนหนังสือ ตำราและการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับชาติและนานาชาติ เพื่อการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น เป็นต้น

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

1) กำหนดให้อาจารย์ประจำหลักสูตรที่ประสงค์จะลาออกจากกรรมการประจำหลักสูตร แจ้งต่อประธานหลักสูตรก่อนวันอนุมัติลาออก 3 เดือน

2) กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรเสนอชื่อกรรมการประจำหลักสูตร ทดแทนหลังจากได้รับเรื่องการประสงค์ลาออกภายใน 2 สัปดาห์

3) กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรประชุมเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติผู้ถูกเสนอชื่อโดยต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตรตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

4) กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรประชุมเพื่อกำหนดแผนระยะสั้นและระยะยาวในการพัฒนาคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

2. บัณฑิต

1) กำหนดให้มีการประเมินคุณภาพของบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยให้ผู้ใช้บัณฑิตเป็นผู้ประเมิน

2) กำหนดให้มีการสำรวจจำนวนบัณฑิตที่ได้ออกมาหรือประกอบอาชีพอิสระ หรือการศึกษาต่อ เพื่อนำมาประกอบการประเมินและการปรับปรุงหลักสูตร

3. นักศึกษา

3.1 การรับนักศึกษา

1) กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรจัดประชุมเพื่อกำหนดคุณสมบัติของนักศึกษา แรกเข้าและเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร ตามประเภทการคัดเลือกนักศึกษาเข้าเรียนในหลักสูตร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การรับนักศึกษาในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการรับนักศึกษาทั่วไป

2) กำหนดให้การคัดเลือกนักศึกษาทุนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเลือกโดยสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท.)

3) กำหนดให้การรับนักศึกษาเข้ามาในหลักสูตร ให้เป็นไปตามประกาศการสมัครบุคคลเพื่อคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

3.2 การส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

1) กำหนดให้มีคู่มืออาจารย์ที่ปรึกษา

2) กำหนดให้มีการนำระบบอาจารย์ที่ปรึกษา และโครงการสมุดพก มาใช้

3) กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรพิจารณาการจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ให้แก่นักศึกษาที่กำลังจะเข้าศึกษาชั้นปีที่ 1 ในหลักสูตร

4) กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรจัดโครงการ open house ในภาคการศึกษาที่ 2 เพื่อแนะนำแขนงวิชาเอกและให้ข้อมูลในการเลือกวิชาเอกที่สอดคล้องกับความสามารถแก่นักศึกษาชั้นปีที่ 1

5) กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประชุมเพื่อกำหนดระบบและกลไกการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา และพิจารณากิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อพัฒนาศักยภาพนักศึกษาในด้านต่าง ๆ

3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

- 1) กำหนดให้มีการสำรวจจำนวนนักศึกษาคงอยู่และการสำเร็จการศึกษา เพื่อดูแนวโน้มของการคงอยู่และการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาในหลักสูตร
- 2) กำหนดให้มีการสำรวจจำนวนนักศึกษาที่สอบผ่านตามแผนการศึกษาของหลักสูตรในแต่ละปี
- 3) กำหนดให้มีการประเมินปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนนักศึกษาที่สอบผ่านตามแผนการศึกษาของหลักสูตรในแต่ละปี
- 4) กำหนดให้มีการประเมินปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาของหลักสูตรในแต่ละปี
- 5) กำหนดให้มีการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพหลักสูตรในด้านต่าง ๆ
- 6) กำหนดให้มีการจัดทำระบบและกลไกในการรับและจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษาของหลักสูตร

4. อาจารย์

4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์

- 1) กำหนดให้มีระบบและกลไกในการรับและแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร ดังนี้
 - กำหนดให้อาจารย์ประจำหลักสูตรที่ประสงค์จะลาออกจากกรรมการประจำหลักสูตร แจ้งต่อประธานหลักสูตรก่อนวันอนุมัติลาออก 3 เดือน
 - กำหนดให้หัวหน้าสาขาวิชา (ที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์ประจำหลักสูตรที่ประสงค์จะลาออก) ตรวจสอบคุณสมบัติอาจารย์ในสาขาตามเกณฑ์ที่กำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตรตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และเสนอชื่อกรรมการประจำหลักสูตรทดแทน หลังจากได้รับเรื่องการประสงค์ลาออกภายใน 2 สัปดาห์
 - กำหนดให้ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตรเสนอชื่อผู้ได้รับการกลั่นกรองผ่านคณะกรรมการประจำสำนักวิชาฯ และเสนอขอแต่งตั้งเป็นกรรมการประจำหลักสูตรผ่านสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 2) กำหนดให้มีระบบและกลไกการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ ดังนี้
 - กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรจัดทำแผนการพัฒนาทางวิชาการทั้งระยะสั้น 1 ปี และระยะยาว 4 ปี
 - กำหนดให้ประธานคณะกรรมการหลักสูตรพิจารณาแผนการพัฒนาดตนเองของกรรมการหลักสูตรเพื่อกำหนดแหล่งงบประมาณ และแหล่งทรัพยากรให้สอดคล้องกับแผนฯ
 - กำหนดให้ประธานคณะกรรมการหลักสูตรแจ้งแหล่งงบประมาณที่สอดคล้องกับแผนให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อเสนอโครงการของงบประมาณและทรัพยากร
 - กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรนำเสนอผลการพัฒนาดตนเองทางวิชาการในการประชุมคณะกรรมการฯ

4.2 คุณภาพอาจารย์

1) ส่งเสริมให้อาจารย์ที่มีวุฒิการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาเอก ขอรับงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเพื่อไปศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก

2) ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยกำหนดให้จัดทำแผนการพัฒนาทางวิชาการทั้งระยะสั้น 1 ปี และระยะยาว 5 ปี

3) ส่งเสริมให้อาจารย์สร้างผลงานทางวิชาการ โดยกำหนดให้จัดทำแผนการพัฒนาทางวิชาการทั้งระยะสั้น 1 ปี และระยะยาว 5 ปี

4.3 ผลที่เกิดกับอาจารย์

1) สำนวจการคงอยู่ของอาจารย์ในแต่ละปี

2) จัดให้มีการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตรต่อการบริหารจัดการหลักสูตร

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 สาระของรายวิชาในหลักสูตร

1) กำหนดให้การออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชาในหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 (มคอ. 1 สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์)

2) กำหนดให้มีการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรและสาระรายวิชาในหลักสูตรให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจ

3) กำหนดให้มีการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรและสาระรายวิชาในหลักสูตรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

1) สำหรับรายวิชาในหลักสูตรของแต่ละสาขาวิชา กำหนดให้หัวหน้าสาขาวิชาจัดการประชุมเพื่อกำหนดผู้ประสานงานรายวิชาและผู้สอน โดยพิจารณาจากความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่เหมาะสมกับรายวิชา ส่วนรายวิชาในหลักสูตรที่เป็นวิชากลาง กำหนดให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรจัดประชุมเพื่อกำหนดผู้ประสานงานรายวิชา ซึ่งจะทำหน้าที่ประสานงานกับผู้สอน หรืออาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการของนักศึกษา รวมถึงดำเนินการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาเหล่านั้นๆ

2) กำหนดให้มีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ (มคอ. 3 และ มคอ. 4) ของแต่ละรายวิชา โดยให้มีการกำหนดวันส่งและวันพิจารณา มคอ. 3 และ มคอ. 4 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา

3) กำหนดให้มีการจัดทำรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ. 7) ประจำปีการศึกษา

5.3 การประเมินผู้เรียน

1) กำหนดให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ แผนการเรียนรู้ โดยให้ระบุวิธีการประเมินใน มคอ. 3 และ มคอ. 4 ของรายวิชา

2) กำหนดให้มีการตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการกำหนดวันประชุมพิจารณา มคอ. 5 และ มคอ. 6 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

กำหนดให้มีการจัดประชุมเพื่อพิจารณางบประมาณที่ได้รับมาจากส่วนกลางในต้นปีงบประมาณ และจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความจำเป็น หากไม่สามารถจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่ต้องการได้ด้วยงบประมาณดังกล่าว ให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรเขียนโครงการเสนอขอรับสนับสนุนจากส่วนงานที่เกี่ยวข้องในมหาวิทยาลัย

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

กำหนดให้มีการสำรวจการใช้งานและสภาพของทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม ในทุกปีการศึกษา เพื่อประเมินความถี่ในการใช้งาน ความเพียงพอ และความพร้อมใช้งานของทรัพยากรการเรียนการสอน หากทรัพยากรการเรียนการสอนไม่พร้อมใช้งานให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรดำเนินการแจ้งซ่อม หรือแจ้งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้จัดหาทดแทน

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

กำหนดให้มีการสำรวจความต้องการทรัพยากรการเรียนการสอนที่จำเป็นเพิ่มเติมในทุกปีการศึกษา และจัดลำดับความสำคัญของทรัพยากรการเรียนการสอนที่ต้องการ จากนั้นนำเข้าที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อพิจารณางบประมาณในการจัดหา หรือส่งโครงการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนที่ต้องการไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในมหาวิทยาลัย

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรการเรียนรู้

กำหนดให้มีการจัดประเมินความเพียงพอของทรัพยากรการเรียนรู้ทุกปีการศึกษา โดยให้อาจารย์ นักศึกษา และคณะกรรมการประจำหลักสูตรเป็นผู้ประเมิน

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

มีการกำหนดตัวชี้วัดมาตรฐานและคุณภาพการศึกษาตามที่ สกอ. กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้หลัก ดังนี้

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีที่				
	1	2	3	4	5
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีที่				
	1	2	3	4	5
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					X
รวมตัวบ่งชี้ (ข้อ) ในแต่ละปี	9	10	10	11	12
ตัวบ่งชี้บังคับ (ข้อที่)	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
ตัวบ่งชี้ต้องผ่านรวม (ข้อ)	8	8	8	9	10

เกณฑ์ประเมิน: หลักสูตรได้มาตรฐานตามกรอบคุณวุฒิฯ ต้องผ่านเกณฑ์ประเมินดังนี้ ตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) มีผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมาย และมีจำนวนตัวบ่งชี้ที่มีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมาย ไม่น้อยกว่า 80% ของตัวบ่งชี้รวม โดยพิจารณาจากจำนวนตัวบ่งชี้บังคับและตัวบ่งชี้รวมในแต่ละปี

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1) อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ หลังการวางแผนกลยุทธ์การสอน

2) อาจารย์ผู้สอนสอบถามนักศึกษาโดยตรงหรือใช้แบบสอบถาม หรืออาจใช้วิธีการสนทนากับกลุ่มนักศึกษา หรือให้นักศึกษาอภิปรายแบบกลุ่มย่อยถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้สอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

3) มีการประเมินกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ผู้สอน โดยการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออก หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษาในระหว่างการศึกษา และจากผลการเรียนรู้ของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินการแสดงความคิดเห็นต่อทักษะการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาในทุกรายวิชาที่เปิดสอนและในทุกภาคการศึกษา ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของส่วนศูนย์นวัตกรรมการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ทำการประเมินหลักสูตรในภาพรวม โดยสำรวจข้อมูลจากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่ได้ออกปฏิบัติงานในรายวิชาสหกิจศึกษาแล้ว หรือบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา ถึงความเหมาะสมของการดำเนินการของหลักสูตร ทั้งนี้ อาจกำหนดให้มีการประชุมทบทวนหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ คณาจารย์ผู้สอน หรือผู้ใช้บัณฑิต ต่อคุณภาพบัณฑิตเพื่อนำไปพัฒนาหลักสูตร

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

จัดทำประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนและหลักสูตรแบบครบวงจร อย่างน้อยทุก 2 ปี และมีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก 4 ปี

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

คณะกรรมการประจำหลักสูตรนำผลการประเมินหลักสูตรในระดับรายวิชา และระดับหลักสูตรในภาพรวมมาวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาในการบริหารหลักสูตร กรณีที่พบปัญหาในระดับรายวิชา สามารถดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้น ๆ ได้ทันทีซึ่งเป็นการปรับปรุงย่อยที่ได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับนั้นจะกระทำทุก 4 ปี ใช้ผลจากการประเมินหลักสูตรมาประกอบ เพื่อให้หลักสูตรมีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

5. การพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย

เพื่อให้หลักสูตรทันสมัย คณะกรรมการประจำหลักสูตร นำผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ใช้บัณฑิต บัณฑิต นักศึกษาปัจจุบัน รวมถึงคณาจารย์ผู้สอน มาจัดทำประเมินตนเองในระดับหลักสูตร ในทุกรอบปีของการดำเนินงานของหลักสูตรมาใช้ปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสม ทันสมัย ก้าวทันตามการเปลี่ยนแปลงของโลก

ภาคผนวก ก

ตารางเปรียบเทียบ

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)
และหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

1. เปรียบเทียบชื่อหลักสูตร และชื่อปริญญา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562	การเปลี่ยนแปลง
1. ชื่อหลักสูตร		
(ภาษาไทย) หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ	(ภาษาไทย) หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์	ปรับชื่อหลักสูตรภาษาไทย
(ภาษาอังกฤษ) Bachelor of Science Program in Computational Science	(ภาษาอังกฤษ) Bachelor of Science Program in Science	ปรับชื่อหลักสูตรภาษาอังกฤษ
2. ชื่อปริญญา		
(ภาษาไทย) วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ)	(ภาษาไทย) วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์)	ปรับชื่อปริญญาภาษาไทย
(ภาษาอังกฤษ) Bachelor of Science (Computational Science)	(ภาษาอังกฤษ) Bachelor of Science (Science)	ปรับชื่อปริญญาภาษาอังกฤษ
3. ชื่อวิชาเอก		
3.1) คณิตศาสตร์ 3.2) เคมี 3.3) ชีววิทยา 3.4) ฟิสิกส์	3.1) คณิตศาสตร์ 3.2) เคมี 3.3) ชีววิทยา 3.4) ฟิสิกส์	

2. เปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562	การเปลี่ยนแปลง
จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 185 หน่วยกิต	จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 185 หน่วยกิต	
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (40 หน่วยกิต)	ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (40 หน่วยกิต)	
1) กลุ่มวิชาภาษา 20 หน่วยกิต	1) กลุ่มวิชาภาษา 20 หน่วยกิต	
2) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 8 หน่วยกิต	2) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 8 หน่วยกิต	
3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 8 หน่วยกิต	3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 8 หน่วยกิต	
4) กลุ่มวิชาบูรณาการ 4 หน่วยกิต	4) กลุ่มวิชาบูรณาการ 4 หน่วยกิต	
5) กลุ่มวิชาสารสนเทศ 4* หน่วยกิต	5) กลุ่มวิชาสารสนเทศ 4* หน่วยกิต	
ข. หมวดวิชาเฉพาะ (137 หน่วยกิต)	ข. หมวดวิชาเฉพาะ (137 หน่วยกิต)	
1) วิชาแกน	1) วิชาแกน	
1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 38 หน่วยกิต	1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 50 หน่วยกิต	
1.2) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ 22 หน่วยกิต		ยุบกลุ่มวิชา 1.2) และย้ายรายวิชาบางส่วนไปอยู่ในกลุ่ม 1.1) หรือกลุ่มอื่น ๆ
1.3) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา 9 หน่วยกิต	1.2) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา 17 หน่วยกิต	เพิ่มรายวิชาสหกิจศึกษา 2 จำนวน 8 หน่วยกิต
2) วิชาเฉพาะด้าน	2) วิชาเฉพาะด้าน	
2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ แยกตามวิชาเอก ดังนี้	2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ แยกตามวิชาเอก ดังนี้	
คณิตศาสตร์ 44 หน่วยกิต	คณิตศาสตร์ 46 หน่วยกิต	ปรับจำนวนหน่วยกิต โดยย้ายรายวิชาด้านการคำนวณไปอยู่กลุ่มวิชาเอกเลือก
เคมี 60 หน่วยกิต	เคมี 48 หน่วยกิต	
ชีววิทยา 60 หน่วยกิต	ชีววิทยา 52 หน่วยกิต	
ฟิสิกส์ 56 หน่วยกิต	ฟิสิกส์ 52 หน่วยกิต	
2.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก แยกตามวิชาเอก ดังนี้	2.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก แยกตามวิชาเอก ดังนี้	
คณิตศาสตร์ 24 หน่วยกิต	คณิตศาสตร์ 24 หน่วยกิต	เพิ่มจำนวนหน่วยกิตในกลุ่มนี้ให้เลือกเรียนตามความสนใจ
เคมี 8 หน่วยกิต	เคมี 22 หน่วยกิต	
ชีววิทยา 8 หน่วยกิต	ชีววิทยา 18 หน่วยกิต	
ฟิสิกส์ 12 หน่วยกิต	ฟิสิกส์ 18 หน่วยกิต	
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี (8 หน่วยกิต)	ค. หมวดวิชาเลือกเสรี (8 หน่วยกิต)	

หมายเหตุ * ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร

3. เปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตร

3.1 การเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตร หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (40 หน่วยกิต)			ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (40 หน่วยกิต)			
1) กลุ่มวิชาภาษา 20 หน่วยกิต			1) กลุ่มวิชาภาษา 20 หน่วยกิต			
GEN61-001	ภาษาไทยพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN61-001	ภาษาไทยพื้นฐาน	2(2-0-4)*	
GEN61-002	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	2(2-0-4)*	GEN61-002	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	2(2-0-4)*	
GEN61-113	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	4(2-4-6)	GEN61-113	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	4(2-4-6)	
GEN61-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	2(2-0-4)	GEN61-121	ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ	2(2-0-4)	
GEN61-122	การฟังและการพูดเชิงวิชาการ	2(2-0-4)	GEN61-122	การฟังและการพูดเชิงวิชาการ	2(2-0-4)	
GEN61-123	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ	2(2-0-4)	GEN61-123	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ	2(2-0-4)	
GEN61-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนเชิงวิชาการ	4(4-0-8)	GEN61-125	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนเชิงวิชาการ	4(4-0-8)	
GEN61-127	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ งานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)	GEN61-127	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ งานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)	
GEN61-129	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อและการสื่อสาร	3(3-0-6)	GEN61-129	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อและการสื่อสาร	3(3-0-6)	
2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคม 8 หน่วยกิต			2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคม 8 หน่วยกิต			
GEN61-141	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	4(3-2-7)	GEN61-141	ความเป็นไทยและพลเมืองโลก	4(3-2-7)	
GEN61-142	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิถีคิดแบบวิพากษ์	4(3-2-7)	GEN61-142	ปรัชญา จริยศาสตร์ และวิถีคิดแบบวิพากษ์	4(3-2-7)	
3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 8 หน่วยกิต			3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 8 หน่วยกิต			
GEN61-151	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย	4(2-4-6)	GEN61-151	การแสวงหาความรู้และระเบียบวิธีวิจัย	4(2-4-6)	
GEN61-152	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	4(2-4-6)	GEN61-152	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสภาวะโลกร้อน	4(2-4-6)	
4) กลุ่มวิชาบูรณาการ 4 หน่วยกิต			4) กลุ่มวิชาบูรณาการ 4 หน่วยกิต			
GEN61-161	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ	4(2-4-6)	GEN61-161	นวัตกรรมและผู้ประกอบการ	4(2-4-6)	
5) กลุ่มวิชาสารสนเทศ 4 หน่วยกิต			5) กลุ่มวิชาสารสนเทศ 4 หน่วยกิต			
GEN61-171	เทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล	4(2-4-6)*	GEN61-171	เทคโนโลยีสารสนเทศในยุคดิจิทัล	4(2-4-6)*	

หมายเหตุ * ไม่นับหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร

3.2 การเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตร หมวดวิชาเฉพาะ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
ข. หมวดวิชาเฉพาะ (137 หน่วยกิต)			ข. หมวดวิชาเฉพาะ (137 หน่วยกิต)			
1) วิชาแกน			1) วิชาแกน			
1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 38 หน่วยกิต			1.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 50 หน่วยกิต			
BIO61-101	หลักชีววิทยา 1	4(4-0-8)	BIO61-101	หลักชีววิทยา 1	4(4-0-8)	
BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-2)	BIO61-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-2)	
BIO61-103	หลักชีววิทยา 2	4(4-0-8)	BIO61-103	หลักชีววิทยา 2	4(4-0-8)	
BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	1(0-3-2)	BIO61-104	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	1(0-3-2)	
CHM61-101	เคมี 1	3(3-0-6)	CHM61-101	เคมี 1	3(3-0-6)	
CHM61-102	เคมี 2	3(3-0-6)	CHM61-102	เคมี 2	3(3-0-6)	
CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1(0-3-2)	CHM61-103E	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1(0-3-2)	
CHM61-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี	1(0-3-2)	CHM62-108	ปฏิบัติการทักษะเคมี	1(0-3-2)	
MAC61-100	แคลคูลัสพื้นฐาน	4(4-0-8)	MAC62-100	แคลคูลัสพื้นฐาน	4(4-0-8)	ปรับคำอธิบายรายวิชา
MAC61-101	แคลคูลัสขั้นกลาง	4(4-0-8)	MAC62-101	แคลคูลัสขั้นกลาง	4(4-0-8)	ปรับคำอธิบายรายวิชา
MAC61-102	การประยุกต์แคลคูลัสเบื้องต้น	2(2-0-4)				ปิดรายวิชา
PHC61-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	2(0-4-2)	PHC62-100	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	2(0-4-2)	
PHC61-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน 1	4(4-0-8)	PHC62-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน 1	4(4-0-8)	
PHC61-102	ฟิสิกส์พื้นฐาน 2	4(4-0-8)	PHC62-102	ฟิสิกส์พื้นฐาน 2	4(4-0-8)	
1.2) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ						ยกเลิกกลุ่มวิชานี้
COS61-201	การโปรแกรม 1	4(3-3-8)	COS62-201	การโปรแกรม 1	4(3-3-8)	ปรับคำอธิบายรายวิชา
COS61-211	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณเบื้องต้น	1(0-2-1)				ปิดรายวิชา
COS61-212	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	3(2-3-6)				ย้ายเข้าไปในกลุ่มวิชาเอกเลือกของคณิตศาสตร์
COS61-471	สัมมนา 1	2(2-0-4)	COS62-471	สัมมนา 1	2(2-0-4)	
COS61-472E	สัมมนา 2	2(2-0-4)				ย้ายเข้าไปในกลุ่มวิชาเอกเลือกของทุกวิชาเอก
COS61-481E	โครงงานวิจัย	2(0-4-2)				ปิดรายวิชา
COS61-482E	โครงงานวิจัย	4(0-8-4)	COS62-482	โครงงานวิจัย	4(0-8-4)	ปรับคำอธิบายรายวิชา
MAC61-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น	2(2-0-4)	MAC62-240	ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น	2(2-0-4)	
MAC61-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น	2(1-2-3)	MAC62-241	สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น	2(1-2-3)	
1.3) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา			1.2) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา			ปรับเลขกลุ่มรายวิชา
COS61-390	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)	COS62-390	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)	
COS61-491	สหกิจศึกษา	8(0-40-0)				ปิดรายวิชา
COS61-492	ปฏิบัติทักษะวิชาชีพ*	8(0-40-0)				ปิดรายวิชา
			COS62-491	สหกิจศึกษา 1	8(0-40-0)	รายวิชาใหม่
			COS62-492	ปฏิบัติทักษะวิชาชีพ 1*	8(0-40-0)	รายวิชาใหม่
			COS62-493	สหกิจศึกษา 2	8(0-40-0)	รายวิชาใหม่
			COS62-494	ปฏิบัติทักษะวิชาชีพ 2*	8(0-40-0)	รายวิชาใหม่

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
2) วิชาเฉพาะ						
2.1) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ แยกตามวิชาเอก						
คณิตศาสตร์ 44 หน่วยกิต			คณิตศาสตร์ 46 หน่วยกิต			เพิ่ม 2 หน่วยกิต
MAC61-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า	2(2-0-4)	MAC62-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า	2(2-0-4)	
MAC61-200	เวกเตอร์แคลคูลัส	4(4-0-8)	MAC62-200	เวกเตอร์แคลคูลัส	4(4-0-8)	
MAC61-201	แคลคูลัสขั้นสูง	4(4-0-8)	MAC62-201	แคลคูลัสขั้นสูง	4(4-0-8)	
MAC61-210	หลักคณิตศาสตร์	4(4-0-8)	MAC62-210	หลักคณิตศาสตร์	4(4-0-8)	
MAC61-211	วิยุตคณิตและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-211	วิยุตคณิตและการประยุกต์	4(4-0-8)	
MAC61-220	พีชคณิตเชิงเส้น 1	4(4-0-8)	MAC62-220	พีชคณิตเชิงเส้น 1	4(4-0-8)	
MAC61-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	2(1-2-3)	MAC62-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	2(1-2-3)	
MAC61-250	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2(1-3-4)				ปิดรายวิชา
			MAC62-251	สมการเชิงอนุพันธ์	4(3-2-7)	รายวิชาใหม่
			MAC62-252	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	4(3-2-7)	รายวิชาใหม่
MAC61-320	พีชคณิตนามธรรม 1	4(4-0-8)	MAC62-320	พีชคณิตนามธรรม 1	4(4-0-8)	
MAC61-330	การวิเคราะห์เชิงจริง 1	4(4-0-8)	MAC62-330	การวิเคราะห์เชิงจริง 1	4(4-0-8)	
MAC61-331	การวิเคราะห์เชิงซ้อน	4(4-0-8)	MAC62-331	การวิเคราะห์เชิงซ้อน	4(3-3-8)	ปรับชั่วโมงการสอน
MAC61-350	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2(1-2-3)				ย้ายเข้าไปในกลุ่มวิชาเอกเลือกของคณิตศาสตร์
MAC61-351	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2(1-2-3)				ย้ายเข้าไปในกลุ่มวิชาเอกเลือกของคณิตศาสตร์
MAC61-352	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2(1-2-3)	MAC62-352	การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2(1-2-3)	
เคมี 60 หน่วยกิต			เคมี 48 หน่วยกิต			ลด 12 หน่วยกิต
CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)	CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)	
CHM61-113	หลักเคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)	CHM61-113	เคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)	
CHM61-214	เคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)	CHM62-214	เคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)	
CHM61-221	หลักเคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)	CHM62-221	หลักเคมีอินทรีย์ 1	4(4-0-8)	
CHM61-222	ปฏิบัติการหลักเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-2)	CHM62-222	ปฏิบัติการหลักเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-2)	
CHM61-223	หลักเคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)	CHM62-223	หลักเคมีอินทรีย์ 2	4(4-0-8)	
CHM61-233	กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน	4(4-0-8)	CHM62-233	กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน	4(4-0-8)	
CHM61-243	หลักเคมีวิเคราะห์ 1	4(4-0-8)	CHM62-243	หลักเคมีวิเคราะห์ 1	4(4-0-8)	
CHM61-244	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-2)	CHM62-244	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-2)	
CHM61-245	หลักเคมีวิเคราะห์ 2	4(4-0-8)	CHM62-245	หลักเคมีวิเคราะห์ 2	4(4-0-8)	
CHM61-246	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-2)	CHM62-246	ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-2)	
CHM61-300	การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยทางเคมี	2(2-0-4)	CHM61-251	หลักชีวเคมี	4(4-0-8)	
CHM61-251	หลักชีวเคมี	4(4-0-8)	CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	1(0-3-2)	
CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	1(0-4-2)	CHM62-300	การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยทางเคมี	2(2-0-4)	
CHM61-330	เคมีเชิงฟิสิกส์	4(4-0-8)	CHM62-330	เคมีเชิงฟิสิกส์	4(4-0-8)	
CHM61-331	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-2)	CHM62-331	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-2)	

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
CHM61-340	สเปกโทรสโกปีสำหรับสารประกอบอินทรีย์และอินทรีย์	4(4-0-8)	CHM62-340	สเปกโทรสโกปีสำหรับสารประกอบอินทรีย์และอินทรีย์	4(3-3-8)	
COS61-340	แบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี	3(3-0-6)				ย้ายรายวิชาเหล่านี้เข้าไปในกลุ่มวิชาเอกเลือกของเคมี
COS61-341	ปฏิบัติการแบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี	1(0-3-2)				
COS61-342	พื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี	3(3-0-6)				
COS61-343	ปฏิบัติการพื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี	1(0-3-2)				
COS61-344	เคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล	3(3-0-6)				
COS61-345	ปฏิบัติการเคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล	1(0-3-2)				
COS61-346	ปฏิบัติการเคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล	1(0-3-2)				
ชีววิทยา 60 หน่วยกิต			ชีววิทยา 52 หน่วยกิต			ลด 8 หน่วยกิต
BIO61-203	หลักชีวสถิติ	1(0-3-6)	BIO62-203	หลักชีวสถิติ	1(0-3-2)	
BIO61-211	จุลชีววิทยา	4(4-0-8)	BIO61-211	จุลชีววิทยา	4(4-0-8)	
BIO61-212	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-2)	BIO61-212	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-2)	
BIO61-230	กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	3(3-0-6)	BIO62-230	กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	3(3-0-6)	
BIO61-231	ปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	1(0-3-2)	BIO62-231	ปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	1(0-3-2)	
BIO61-240	พฤกษศาสตร์	4(4-0-8)	BIO61-240	พฤกษศาสตร์	4(4-0-8)	
BIO61-241	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์	1(0-3-2)	BIO61-241	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์	1(0-3-2)	
BIO61-250	หลักนิเวศวิทยา	4(4-0-8)	BIO61-250	หลักนิเวศวิทยา	4(4-0-8)	
BIO61-270	ชีววิทยาของเซลล์	4(4-0-8)	BIO62-270	ชีววิทยาของเซลล์	4(4-0-8)	
BIO61-271	ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์	1(0-3-2)	BIO62-271	ปฏิบัติการชีววิทยาของเซลล์	1(0-3-2)	
BIO61-321	พันธุศาสตร์	4(4-0-8)	BIO61-321	พันธุศาสตร์	4(4-0-8)	
BIO61-322	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1(0-3-2)	BIO61-322	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1(0-3-2)	
BIO61-323	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	3(3-0-6)	BIO62-323	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	3(3-0-6)	
BIO61-324	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	1(0-3-2)	BIO62-324	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	1(0-3-2)	
BIO61-350	ชีววิทยาวิวัฒนาการ	4(4-0-8)	BIO62-350	ชีววิทยาวิวัฒนาการ	4(4-0-8)	
BIO61-360	การจัดระบบและความหลากหลายทางชีวภาพ	4(4-0-8)	BIO62-360	การจัดระบบและความหลากหลายทางชีวภาพ	4(4-0-8)	
CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)	CHM61-110	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)	
CHM61-112	หลักเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)	CHM61-112	หลักเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)	
CHM61-251	หลักชีวเคมี	4(4-0-8)	CHM61-251	หลักชีวเคมี	4(4-0-8)	
CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	1(0-4-2)	CHM61-252	ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	1(0-3-2)	
COS61-336	การจำลองแบบทางนิเวศวิทยาเบื้องต้น	3(3-0-6)				ย้ายรายวิชาเหล่านี้เข้าไปในกลุ่มวิชาเอกเลือกของชีววิทยา
COS61-337	ปฏิบัติการการจำลองแบบทางนิเวศวิทยาเบื้องต้น	1(0-3-2)				
COS61-338	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)				

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
COS61-339	ปฏิบัติการชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	1(0-3-2)				
MAC61-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	2(1-2-3)	MAC62-242	การวิเคราะห์ข้อมูล	2(1-2-3)	
ฟิสิกส์ 56 หน่วยวิชา			ฟิสิกส์ 52 หน่วยวิชา			ลด 4 หน่วยกิต
COS61-360	การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	4(2-4-6)	COS62-360	การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	4(2-4-6)	
MAC61-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า	2(2-0-4)				ย้ายรายวิชาเหล่านี้เข้าไปในกลุ่มวิชาเอกเลือกของฟิสิกส์
MAC61-350	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2(1-2-3)				
PHC61-200	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง	2(0-4-2)	PHC62-200	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง	2(0-4-2)	
PHC61-201	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง	2(0-4-2)	PHC62-201	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง	2(0-4-2)	
PHC61-210	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1	4(4-0-8)	PHC62-210	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1	4(4-0-8)	
PHC61-211	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2	4(4-0-8)	PHC62-211	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2	4(4-0-8)	
PHC61-220	กลศาสตร์คลาสสิก	4(4-0-8)	PHC62-220	กลศาสตร์คลาสสิก	4(4-0-8)	
PHC61-250	การสั่นและคลื่น	4(4-0-8)	PHC62-250	การสั่นและคลื่น	4(4-0-8)	
PHC61-320	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	4(4-0-8)	PHC62-320	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	4(4-0-8)	
PHC61-321	ดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์	4(4-0-8)	PHC62-321	ดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์	4(4-0-8)	
PHC61-330	ฟิสิกส์ยุคใหม่	4(4-0-8)	PHC62-330	ฟิสิกส์ยุคใหม่	4(4-0-8)	
PHC61-331	กลศาสตร์ควอนตัม 1	4(4-0-8)	PHC62-331	กลศาสตร์ควอนตัม 1	4(4-0-8)	
PHC61-340	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	4(4-0-8)	PHC62-340	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	4(4-0-8)	
PHC61-350	ทัศนศาสตร์	4(4-0-8)	PHC62-350	ทัศนศาสตร์	4(4-0-8)	
PHC61-441	อิเล็กทรอนิกส์	4(3-3-8)	PHC62-441	อิเล็กทรอนิกส์	4(3-3-8)	
1.2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก แยกตามวิชาเอก						
คณิตศาสตร์ 24 หน่วยกิต			คณิตศาสตร์ 24 หน่วยกิต			เพิ่ม 2 หน่วยกิต
COS61-202	การโปรแกรม 2	4(3-3-8)	COS62-202	การโปรแกรม 2	4(3-3-8)	
			COS62-212	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	3(2-3-6)	ย้ายมาจากรายวิชาแกน
COS61-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	COS62-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	
COS61-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	COS62-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	
COS61-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	COS62-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	
			COS62-472	สัมมนา 2	2(2-0-4)	ย้ายมาจากรายวิชาแกน
MAC61-310	คณิตศาสตร์เชิงการจัดและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-310	คณิตศาสตร์เชิงการจัดและการประยุกต์	4(4-0-8)	
MAC61-311	ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-311	ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์	4(4-0-8)	
MAC61-312	ทฤษฎีเซตเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-312	ทฤษฎีเซตเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-313	ตรรกศาสตร์วิถันัย	4(4-0-8)	MAC62-313	ตรรกศาสตร์วิถันัย	4(4-0-8)	
MAC61-321	สมการเชิงฟังก์ชันเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-321	สมการเชิงฟังก์ชันเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-322	พีชคณิตเชิงเส้น 2	4(4-0-8)	MAC62-322	พีชคณิตเชิงเส้น 2	4(4-0-8)	
MAC61-323	พีชคณิตนามธรรม 2	4(4-0-8)	MAC62-323	พีชคณิตนามธรรม 2	4(4-0-8)	
MAC61-324	ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-324	ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์	4(4-0-8)	
MAC61-325	ทฤษฎีรหัสและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-325	ทฤษฎีรหัสและการประยุกต์	4(4-0-8)	
MAC61-326	พีชคณิตบูลีน	3(3-0-6)	MAC62-326	พีชคณิตบูลีน	3(3-0-6)	

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
MAC61-327	ทฤษฎีเมทริกซ์	4(4-0-8)	MAC62-327	ทฤษฎีเมทริกซ์	4(4-0-8)	
MAC61-328	เรขาคณิต	4(4-0-8)	MAC62-328	เรขาคณิต	4(4-0-8)	
MAC61-329	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์	4(4-0-8)	MAC62-329	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์	4(4-0-8)	
MAC61-332	การวิเคราะห์เชิงจริง 2	4(4-0-8)	MAC62-332	การวิเคราะห์เชิงจริง 2	4(4-0-8)	
MAC61-333	ทฤษฎีเมเชอร์และปริพันธ์เบื้องต้น	4(3-3-8)	MAC62-333	ทฤษฎีเมเชอร์และปริพันธ์เบื้องต้น	4(3-3-8)	
MAC61-340	คณิตสถิติศาสตร์	4(4-0-8)	MAC62-340	คณิตสถิติศาสตร์	4(4-0-8)	
MAC61-341	การวิเคราะห์การถดถอย	4(3-3-8)	MAC62-341	การวิเคราะห์การถดถอย	4(3-3-8)	
MAC61-342	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 1	4(3-3-8)	MAC62-342	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 1	4(3-3-8)	
MAC61-343	การวิเคราะห์ตัวแปรพหุเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-343	การวิเคราะห์ตัวแปรพหุเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-344	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-344	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและการประยุกต์	4(3-3-8)	
MAC61-345	กระบวนการสโตแคสติกและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-345	กระบวนการสโตแคสติกและการประยุกต์	4(3-3-8)	
MAC61-346	คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-346	คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-347	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-347	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-348	เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง	4(4-0-8)	MAC62-348	เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง	4(4-0-8)	
MAC61-349	คณิตศาสตร์ประกันชีวิต	4(4-0-8)	MAC62-349	คณิตศาสตร์ประกันชีวิต	4(4-0-8)	
			MAC62-350	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2(1-2-3)	ย้ายมาจากกลุ่มวิชาเอกบังคับ
			MAC62-351	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2(1-2-3)	ย้ายมาจากกลุ่มวิชาเอกบังคับ
MAC61-360	การวิจัยดำเนินการเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-360	การวิจัยดำเนินการเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-361	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณเบื้องต้น	4(3-3-8)	MAC62-361	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณเบื้องต้น	4(3-3-8)	
MAC61-362	กลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-362	กลศาสตร์ของไหลเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-363	ทฤษฎีการหาค่าเหมาะสมที่สุดและการประยุกต์	4(4-0-8)	MAC62-363	ทฤษฎีการหาค่าเหมาะสมที่สุดและการประยุกต์	4(4-0-8)	
MAC61-364	การเขียนเชิงคณิตศาสตร์	2(1-2-3)	MAC62-364	การเขียนเชิงคณิตศาสตร์	2(1-2-3)	
MAC61-365	สัมมนาทางคณิตศาสตร์	2(1-3-4)	MAC62-365	สัมมนาทางคณิตศาสตร์	2(1-3-4)	
MAC61-420	ทฤษฎีกรุปเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-420	ทฤษฎีกรุปเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-421	ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิตเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-421	ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิตเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-422	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-422	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-423	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่	4(3-3-8)	MAC62-423	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่	4(3-3-8)	
MAC61-424	ทอพอโลยีพีชคณิตเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-424	ทอพอโลยีเชิงพีชคณิตเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-430	ทอพอโลยี	4(4-0-8)	MAC62-430	ทอพอโลยี	4(4-0-8)	
MAC61-431	การวิเคราะห์ฟังก์ชันลเชิงเส้นเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-431	การวิเคราะห์ฟังก์ชันลเชิงเส้นเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-440	สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติกเบื้องต้น	4(4-0-8)	MAC62-440	สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติกเบื้องต้น	4(4-0-8)	
MAC61-441	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 2	4(3-3-8)	MAC62-441	การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลอง 2	4(3-3-8)	
MAC61-442	ทฤษฎีความน่าจะเป็นขั้นสูงและขอบเขตการประมาณค่า	4(4-0-8)	MAC62-442	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น	2(1-2-3)	
MAC61-450	ระเบียบวิธีมอนติคาร์โลเบื้องต้น	2(1-2-3)	MAC62-450	ระเบียบวิธีมอนติคาร์โลเบื้องต้น	2(1-2-3)	
MAC61-451	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น	2(1-2-3)	MAC62-451	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น	2(1-2-3)	
MAC61-452	ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่มเบื้องต้น	2(1-2-3)	MAC62-452	ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่มเบื้องต้น	2(1-2-3)	

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
MAC61-453	ระเบียบวิธีทวารารีเอลิเมนต์เบื้องต้น	2(1-2-3)	MAC62-453	ระเบียบวิธีทวารารีเอลิเมนต์เบื้องต้น	2(1-2-3)	
MAC61-454	การวิเคราะห์กรุปเบื้องต้นสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์	4(4-0-8)	MAC62-454	การวิเคราะห์กรุปเบื้องต้นสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์	4(4-0-8)	
MAC61-460	หัวข้อคัตสรรทางคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ	4(3-3-8)	MAC62-460	หัวข้อคัตสรรทางคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ	4(3-3-8)	
MAC61-461	หัวข้อคัตสรรทางคณิตศาสตร์	4(4-0-8)	MAC62-461	หัวข้อคัตสรรทางคณิตศาสตร์	4(4-0-8)	
MAC61-462	การจัดการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21	2(1-2-3)	MAC62-462	การจัดการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21	2(1-2-3)	
เคมี 8 หน่วยกิต			เคมี 22 หน่วยกิต			เพิ่ม 14 หน่วยกิต
CHM61-310	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง	4(4-0-8)	CHM62-310	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง	4(4-0-8)	
CHM61-311	เคมีอินทรีย์สังเคราะห์	4(4-0-8)	CHM62-311	เคมีอินทรีย์สังเคราะห์	4(4-0-8)	
CHM61-320	วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ขั้นสูงสำหรับวัสดุเคมี	3(3-3-8)	CHM62-320	วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ขั้นสูงสำหรับวัสดุเคมี	3(3-3-8)	
CHM61-321	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีออร์แกโนเมทัลลิก	2(2-0-4)	CHM62-321	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีออร์แกโนเมทัลลิก	2(2-0-4)	
CHM61-322	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีซูพราโมเลกุล	2(2-0-4)	CHM62-322	แนวคิดพื้นฐานทางเคมีซูพราโมเลกุล	2(2-0-4)	
CHM61-341	เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม	4(4-0-8)	CHM62-341	เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม	4(4-0-8)	
CHM61-360	หัวข้อคัตสรรทางเคมีคำนวณ	4(4-0-8)	CHM62-360	หัวข้อคัตสรรทางเคมีคำนวณ	4(4-0-8)	
CHM61-361	หัวข้อคัตสรรทางเคมีอินทรีย์	4(4-0-8)	CHM62-361	หัวข้อคัตสรรทางเคมีอินทรีย์	4(4-0-8)	
CHM61-362	หัวข้อคัตสรรทางเคมีอนินทรีย์	4(4-0-8)	CHM62-362	หัวข้อคัตสรรทางเคมีอนินทรีย์	4(4-0-8)	
CHM61-363	หัวข้อคัตสรรทางเคมีเชิงฟิสิกส์	4(4-0-8)	CHM62-363	หัวข้อคัตสรรทางเคมีเชิงฟิสิกส์	4(4-0-8)	
CHM61-364	หัวข้อคัตสรรทางเคมีวิเคราะห์	4(4-0-8)	CHM62-364	หัวข้อคัตสรรทางเคมีวิเคราะห์	4(4-0-8)	
CHM61-365	หัวข้อคัตสรรทางชีวเคมี	4(4-0-8)	CHM62-365	หัวข้อคัตสรรทางชีวเคมี	4(4-0-8)	
CHM61-370	เคมีของสี	4(4-0-8)	CHM62-370	เคมีของสี	4(4-0-8)	
CHM61-371	สีย้อมธรรมชาติ	4(4-0-8)	CHM62-371	สีย้อมธรรมชาติ	4(4-0-8)	
			COS62-340	แบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี	3(3-0-6)	ย้ายมาจากกลุ่มวิชาเอกบังคับ
			COS62-341	ปฏิบัติการแบบจำลองโมเลกุลพื้นฐานสำหรับนักเคมี	1(0-3-2)	
			COS62-342	พื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี	3(3-0-6)	
			COS62-343	ปฏิบัติการพื้นฐานการจำลองโมเลกุลสำหรับนักเคมี	1(0-3-2)	
			COS62-344	เคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล	3(3-0-6)	
			COS62-345	ปฏิบัติการเคมีคำนวณสำหรับสเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล	1(0-3-2)	
			COS62-346	การออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น	3(3-0-6)	
COS61-346	การออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น	3(3-0-6)	COS62-346	การออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น	3(3-0-6)	
COS61-347	ปฏิบัติการการออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น	1(0-3-2)	COS62-347	ปฏิบัติการการออกแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น	1(0-3-2)	
COS61-348	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1	3(3-0-6)	COS62-348	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1	3(3-0-6)	
COS61-349	ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1	1(0-3-2)	COS62-349	ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 1	1(0-3-2)	
COS61-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	COS62-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	
COS61-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)	COS62-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)	
COS61-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	COS62-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	
COS61-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	COS62-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
COS61-440	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2	3(3-0-6)	COS62-440	การสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2	3(3-0-6)	
COS61-441	ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2	1(0-3-2)	COS62-441	ปฏิบัติการการสร้างแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการศึกษา 2	1(0-3-2)	
COS61-442	เคมีของเครื่องสำอาง	4(4-0-8)	COS62-442	เคมีของเครื่องสำอาง	4(4-0-8)	
COS61-443	เคมีของวัสดุ	4(4-0-8)	COS62-443	เคมีของวัสดุ	4(4-0-8)	
COS61-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	4(3-3-8)	COS62-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	4(3-3-8)	
			COS62-472	สัมมนา 2	2(2-0-4)	ย้ายมาจากรายวิชาแกน
ชีววิทยา 8 หน่วยกิต			ชีววิทยา 18 หน่วยกิต			เพิ่ม 10 หน่วยกิต
BIO61-201	ชีววิทยาทางทะเล	4(4-0-8)	BIO61-201	ชีววิทยาทางทะเล	4(4-0-8)	
BIO61-202	ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล	1(0-3-2)	BIO61-202	ปฏิบัติการชีววิทยาทางทะเล	1(0-3-2)	
BIO61-232	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	4(4-0-8)	BIO62-232	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	4(4-0-8)	
BIO61-233	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-2)	BIO62-233	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-2)	
BIO61-251	นิเวศวิทยาทางน้ำ	4(4-0-8)	BIO61-251	นิเวศวิทยาทางน้ำ	4(4-0-8)	
BIO61-252	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ	1(0-3-2)	BIO61-252	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ	1(0-3-2)	
BIO61-253	นิเวศวิทยาทางทะเล	4(4-0-8)	BIO61-253	นิเวศวิทยาทางทะเล	4(4-0-8)	
BIO61-254	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล	1(0-3-2)	BIO61-254	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล	1(0-3-2)	
BIO61-255	การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ	2(2-0-4)	BIO61-255	การดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ	2(2-0-4)	
BIO61-256	ปฏิบัติการการดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ	2(0-6-3)	BIO61-256	ปฏิบัติการการดำน้ำแบบใช้ถังอากาศสำหรับการวิจัยทางชีววิทยาใต้น้ำ	2(0-6-3)	
BIO61-272	ชีววิทยาโมเลกุลของพืช	4(4-0-8)	BIO61-272	ชีววิทยาโมเลกุลของพืช	4(4-0-8)	
BIO61-310	เทคโนโลยีของจุลินทรีย์และเอนไซม์	4(4-0-8)	BIO62-310	เทคโนโลยีของจุลินทรีย์และเอนไซม์	4(4-0-8)	
BIO61-330	พฤกษานุกรมวิธาน	4(4-0-8)	BIO62-330	พฤกษานุกรมวิธาน	4(4-0-8)	
BIO61-331	ปฏิบัติการพฤกษานุกรมวิธาน	1(0-3-2)	BIO62-331	ปฏิบัติการพฤกษานุกรมวิธาน	1(0-3-2)	
BIO61-351	นิเวศวิทยาพฤติกรรม	4(4-0-8)	BIO62-351	นิเวศวิทยาพฤติกรรม	4(4-0-8)	
BIO61-352	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาพฤติกรรม	1(0-3-2)	BIO62-352	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาพฤติกรรม	1(0-3-2)	
BIO61-353	พันธุศาสตร์ประชากร	4(4-0-8)	BIO62-353	พันธุศาสตร์ประชากร	4(4-0-8)	
BIO61-354	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ประชากร	1(0-3-2)	BIO62-354	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ประชากร	1(0-3-2)	
BIO61-355	วิวัฒนาการระดับโมเลกุล	4(4-0-8)	BIO62-355	วิวัฒนาการระดับโมเลกุล	4(4-0-8)	
BIO61-370	วิศวกรรมเซลล์และเนื้อเยื่อ	4(4-0-8)	BIO62-370	วิศวกรรมเซลล์และเนื้อเยื่อ	4(4-0-8)	
BIO61-489	หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยา	4(4-0-8)	BIO62-489	หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยา	4(4-0-8)	
COS61-324	โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	4(4-0-8)	COS62-324	โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	4(4-0-8)	
COS61-325	ปฏิบัติการโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	1(0-3-2)	COS62-325	ปฏิบัติการโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	1(0-3-2)	
COS61-332	การจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	4(4-0-8)	COS62-332	การจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	4(4-0-8)	
COS61-333	ปฏิบัติการการจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	1(0-3-2)	COS62-333	ปฏิบัติการการจำลองแบบการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	1(0-3-2)	
COS61-334	การจำลองแบบทางชีววิทยานูริกซ์	4(4-0-8)	COS62-334	การจำลองแบบทางชีววิทยานูริกซ์	4(3-3-8)	
COS61-335	ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยานูริกซ์	1(0-3-2)	COS62-335	ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยานูริกซ์	1(0-3-2)	
			COS62-336	การจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	ย้ายมาจากกลุ่ม
			COS62-337	ปฏิบัติการการจำลองแบบทางชีววิทยาเบื้องต้น	1(0-3-2)	วิชาเอกบังคับ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
			COS62-338	ชีวสารสนเทศศาสตร์	3(3-0-6)	
			COS62-339	ปฏิบัติการชีวสารสนเทศศาสตร์	1(0-3-2)	
COS61-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	COS62-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	
COS61-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)	COS62-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)	
COS61-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	COS62-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	
COS61-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	COS62-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	
COS61-430	หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยาเชิงคำนวณ	4(3-3-8)	COS62-430	หัวข้อคัดสรรทางชีววิทยาเชิงคำนวณ	4(3-3-8)	
COS61-431	หัวข้อคัดสรรทางชีวสารสนเทศศาสตร์ขั้นสูง	4(3-3-8)	COS62-431	หัวข้อคัดสรรทางชีวสารสนเทศศาสตร์ขั้นสูง	4(3-3-8)	
COS61-432	ชีววิทยาระบบและเครือข่ายทางชีววิทยา	4(3-3-8)	COS62-432	ชีววิทยาระบบและเครือข่ายทางชีววิทยา	4(3-3-8)	
COS61-433	ฐานข้อมูลชีววิทยาสำหรับชีวสารสนเทศศาสตร์	4(3-3-8)	COS62-433	ฐานข้อมูลชีววิทยาสำหรับชีวสารสนเทศศาสตร์	4(3-3-8)	
COS61-442	เคมีของเครื่องสำอาง	4(4-0-8)	COS62-442	เคมีของเครื่องสำอาง	4(4-0-8)	
COS61-443	เคมีของวัสดุ	4(4-0-8)	COS62-443	เคมีของวัสดุ	4(4-0-8)	
COS61-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	4(3-3-8)	COS62-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	4(3-3-8)	
			COS62-472	สัมมนา 2	2(2-0-4)	ย้ายมาจากรายวิชาแกน
ฟิลิถ์ 12 หน่วยกิต			ฟิลิถ์ 18 หน่วยกิต			เพิ่ม 6 หน่วยกิต
COS61-320	ฟิลิถ์บรรยากาศและพลวัต	4(4-0-8)	COS62-320	ฟิลิถ์บรรยากาศและพลวัต	4(4-0-8)	
COS61-321	สมุทรศาสตร์กายภาพ	4(3-3-8)	COS62-321	สมุทรศาสตร์กายภาพ	4(3-3-8)	
COS61-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	COS62-350	การฝึกงานวิจัย	4(0-8-4)	
COS61-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)	COS62-351	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	4(3-3-8)	
COS61-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	COS62-352	วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21	4(4-0-8)	
COS61-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	COS62-353	วิทยาศาสตร์ศึกษาสู่ห้องเรียน 4.0	4(4-0-8)	
COS61-400	การคำนวณเชิงขนานเบื้องต้น	4(3-3-8)	COS62-400	การคำนวณเชิงขนานเบื้องต้น	4(3-3-8)	
COS61-401	ช่วยงานประสาทเทียมเบื้องต้น	4(3-3-8)	COS62-401	การคำนวณช่วยงานประสาทเทียมเบื้องต้น	4(3-3-8)	
COS61-403	การประมวลผลภาพเบื้องต้น	4(3-3-8)	COS62-403	การประมวลผลภาพเบื้องต้น	4(3-3-8)	
COS61-404	หัวข้อคัดสรรทางการประมวลผลภาพ	4(3-3-8)	COS62-404	หัวข้อคัดสรรทางการประมวลผลภาพ	4(3-3-8)	
COS61-424	ระบบพลวัตไม่เชิงเส้นและเคออสพื้นฐาน	4(3-3-8)	COS62-424	ระบบพลวัตไม่เชิงเส้นและเคออสพื้นฐาน	4(3-3-8)	
COS61-427	หัวข้อคัดสรรทางสมุทรศาสตร์และบรรยากาศ	4(3-3-8)	COS62-427	หัวข้อคัดสรรทางสมุทรศาสตร์และบรรยากาศ	4(3-3-8)	
COS61-428	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่และสถิติ	3(2-2-5)	COS62-428	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่และสถิติ	4(3-3-8)	
COS61-442	เคมีของเครื่องสำอาง	4(4-0-8)	COS62-442	เคมีของเครื่องสำอาง	4(4-0-8)	
COS61-443	เคมีของวัสดุ	4(4-0-8)	COS62-443	เคมีของวัสดุ	4(4-0-8)	
COS61-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	4(3-3-8)	COS62-444	เทคโนโลยีแอลกอฮอล์	4(3-3-8)	
			COS62-472	สัมมนา 2	2(2-0-4)	ย้ายมาจากรายวิชาแกน
			MAC62-103	แคลคูลัสสำหรับการประมาณค่า	2(2-0-4)	ย้ายมาจากกลุ่ม
			MAC62-350	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2(1-2-3)	วิชาเอกบังคับ
PHC61-310	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาทางฟิลิถ์	4(3-3-8)	PHC62-310	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาทางฟิลิถ์	4(3-3-8)	
PHC61-332	กลศาสตร์ควอนตัม 2	4(4-0-8)	PHC62-332	กลศาสตร์ควอนตัม 2	4(4-0-8)	

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
PHC61-341	แม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ	4(3-3-8)	PHC62-341	แม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ	4(3-3-8)	
PHC61-342	ฟิสิกส์ของพลาสมา	4(4-0-8)	PHC62-342	ฟิสิกส์ของพลาสมา	4(4-0-8)	
PHC61-351	อันตรกิริยาของคลื่นกับวัสดุ	4(3-3-8)	PHC62-351	อันตรกิริยาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับวัสดุ	4(3-3-8)	
PHC61-352	อะคูสติกส์ 1	4(4-0-8)	PHC62-352	อะคูสติกส์ 1	4(4-0-8)	
PHC61-360	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	4(4-0-8)	PHC62-360	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	4(4-0-8)	
PHC61-361	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	4(4-0-8)	PHC62-361	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	4(4-0-8)	
PHC61-370	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	4(4-0-8)	PHC62-370	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	4(4-0-8)	
PHC61-380	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 1	4(4-0-8)	PHC62-380	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 1	4(4-0-8)	
PHC61-381	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 2	4(4-0-8)	PHC62-381	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ศึกษา 2	4(4-0-8)	
PHC61-430	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎี	4(4-0-8)	PHC62-430	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎี	4(4-0-8)	
PHC61-431	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎีขั้นสูง	4(4-0-8)	PHC62-431	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ทฤษฎีขั้นสูง	4(4-0-8)	
PHC61-440	ฟิสิกส์ของก๊าซดิงชาร์จ	4(4-0-8)	PHC62-440	ฟิสิกส์ของก๊าซดิงชาร์จ	4(4-0-8)	
PHC61-442	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีของคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟ	4(3-3-8)	PHC62-442	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีของคลื่นวิทยุและคลื่นไมโครเวฟ	4(3-3-8)	
PHC61-443	หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีพลาสมาสมัยใหม่	4(4-0-8)	PHC62-443	หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีพลาสมาสมัยใหม่	4(4-0-8)	
PHC61-450	อะคูสติกส์ 2	4(4-0-8)	PHC62-450	อะคูสติกส์ 2	4(4-0-8)	
PHC61-451	ฟิสิกส์ของเลเซอร์และการประยุกต์	4(4-0-8)	PHC62-451	ฟิสิกส์ของเลเซอร์และการประยุกต์	4(4-0-8)	
PHC61-452	หัวข้อคัดสรรทางคลื่นและการใช้งาน	4(4-0-8)	PHC62-452	หัวข้อคัดสรรทางคลื่นและการใช้งาน	4(4-0-8)	
PHC61-453	หัวข้อคัดสรรทางการวัดและเครื่องมือทางสวนศาสตร์	4(4-0-8)	PHC62-453	หัวข้อคัดสรรทางการวัดและเครื่องมือทางสวนศาสตร์	4(4-0-8)	
PHC61-460	วัสดุควบแน่นเชิงคำนวณ	4(3-3-8)	PHC62-460	วัสดุควบแน่นเชิงคำนวณ	4(3-3-8)	
PHC61-461	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 1	4(4-0-8)	PHC62-461	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 1	4(4-0-8)	
PHC61-462	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 2	4(4-0-8)	PHC62-462	หัวข้อคัดสรรทางฟิสิกส์ของวัสดุ 2	4(4-0-8)	

3.3 การเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตร หมวดวิชาเลือกเสรี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562			การเปลี่ยนแปลง
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี (8 หน่วยกิต)			ค. หมวดวิชาเลือกเสรี (8 หน่วยกิต)			
ให้เลือกรเรียนจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์			ให้เลือกรเรียนจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์			
หรือ เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้			หรือ เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้			
MAC61-170	ปริศนาแสนสนุก	2(1-2-3)	MAC62-170	ปริศนาแสนสนุก	2(1-2-3)	
MAC61-171	สนุกคิดกับคณิตศาสตร์	2(1-2-3)	MAC62-171	สนุกคิดกับคณิตศาสตร์	2(1-2-3)	

ภาคผนวก ข

ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

แบบฟอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร.พรรณศิริ คำโอ

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	093 580 0204
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร	075 67 2004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	dpunsiri@mail.wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
Ph.D.	Physics/University of Lodz, Poland	2558
วท.ม.	วิทยาศาสตร์ศึกษา - ฟิสิกส์/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2549
วท.บ.	ศึกษาศาสตร์ - สาขาฟิสิกส์/มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	2546

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2550 – ปัจจุบัน

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) การพัฒนาและสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ทางด้าน เช่น กลศาสตร์ อากาศพลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ เป็นต้น
- 2) ทดสอบตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมด้วยเทคนิคเอกซเรย์สเปกโตรสโกปี (XRD XRF และ TXRF)
- 3) พัฒนาแบบจำลองอะตอมและโมเลกุลเพื่อการเรียนการสอน

4. ประสบการณ์การสอน



มี



ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● PHY-101 หลักฟิสิกส์ 1	2550 – ปัจจุบัน
● PHY-102 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	2550 – ปัจจุบัน
● PHY-103 หลักฟิสิกส์ 2	2550 – ปัจจุบัน
● PHY-104 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	2550 – ปัจจุบัน
● PHY-106 ฟิสิกส์ทั่วไป	2550 – ปัจจุบัน
● PHC-320 ฟิสิกส์เชิงคุณภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	2560 – ปัจจุบัน
● PHC-200 ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง	2560 – ปัจจุบัน

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Wibig, T., Dam-o, P. (2017). Citizen science project nuclear e-cology; modern physics education at the high school level. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 3:5, 85-92.

2) Dam-o, P., Gondek, J., Karbowial, M., Wibig, T. (2018). Observation of the Effect of Gender on Children's Concept of Motion; Sustainability Issue. *Sustainability*, 10:9, 3076.

5.2 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) ธาณิรัตน์, อ., คงสวัสดิ์, จ., ธรรมกิริติ, ม., บาชื่นสกี, พ., วิบิก, ท., ด้าโอ, พ. (2560). อุโมงค์ลมอย่างง่ายสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนอากาศพลศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. *งานประชุมวิชาการระดับชาติ วลัยลักษณ์วิจัย ครั้งที่ 9*, 30 – 31 มีนาคม 2560, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, นครศรีธรรมราช, ไทย.

2) ใหญ่ประเสริฐ, ช., เอียดคง, ธ., ด้าโอ, พ. (2560). ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนฟิสิกส์ สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์”, *งานประชุมวิชาการระดับชาติ การเรียนรู้เชิงรุก*, 27 – 28 มีนาคม 2560, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, นครศรีธรรมราช, ไทย.

5.3 บทความทางวิชาการ

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) พิบูลย์, ก., ด้าโอ, พ. (2017). สมการที่ใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของสัตว์ต่าง ๆ, *Thai Journal of Physics*, 34:3 – 4, 30 – 34.

5.4 หนังสือ/ตำรา/เอกสารการสอน

ย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2557 – 2561)

1) ด้าโอ, พ. (2559). หลักฟิสิกส์ 1. เอกสารประกอบการสอน, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

2) ด้าโอ, พ. (2559). หลักฟิสิกส์ 2. เอกสารประกอบการสอน, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

3) ด้าโอ, พ. (2561). ฟิสิกส์เชิงคุณภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ. เอกสารประกอบการสอน, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

6. เกียรติคุณและรางวัล

เกียรติคุณ/รางวัลที่ได้รับ	ปี พ.ศ.
The first price award for poster presentation of the title “The nuclear e-cology remote laboratory: the lesson on heavy metal levels in roadside plants using XRF technique for school pupils” at European Conference on X-ray Spectrometry, Bologna, Italy, 15 – 20 June 2014	2557

แบบฟอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร.สัมภาส ฉืดเกตุ

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	075 67 2933
สำนักวิชา วิทยาศาสตร์	โทรสาร	075 67 2004
222 ม.10 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	sampart.ch@mail.wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
วท.ด.	ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2547
วท.บ.	ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล	2541

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สาขาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2559 – ปัจจุบัน
นักฟิสิกส์เครื่องเร่งอนุภาค สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	2548 – 2559
อาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ	2547 – 2548

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) Radio Frequency (RF) and Microwave heating and its Applications for herbs and food drying
- 2) RF and Microwave system design for particle accelerator
- 3) Computational Physics and computer simulations for Physics phenomena

4. ประสบการณ์การสอน (พ.ศ. 2559 - 2561)

มี ไม่มี

ชื่อสถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● PHC 220 กลศาสตร์คลาสสิก	2559 – ปัจจุบัน
● PHY 102 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	2559 – ปัจจุบัน
● PHC 101 ฟิสิกส์พื้นฐาน 1	2559 – ปัจจุบัน
● PHC 210 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	2559 – ปัจจุบัน
● PHC 102 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2	2559 – ปัจจุบัน
● PHY 104 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	2559 – ปัจจุบัน
● PHC 351 อันตรกิริยาระหว่างคลื่น(ไมโครเวฟและคลื่นวิทยุ)กับวัสดุ	2559 – ปัจจุบัน
● PHC 200 ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง	2559 – ปัจจุบัน
● PHC 201 Advanced Physics Lab.	2559 – 2560

ชื่อสถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
• COS 480 โครงการวิจัยสำหรับวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ	2559 – 2560

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ

1) Kittimanapun, K., Chanlek, N., **Cheedket, S.**, Juntong, N., Klysubun, P., Krainara, S., ... & Supajeerapan, S. (2016). SLRI beam test facility development project. Proceedings of the 7th International Particle Accelerator Conference (pp. 2539-2541). Busan, Korea.

2) Juntong, N., Boonsuya, S., **Cheedket, S.**, Dhammatong, C., Krainara, S., Phacheerak, W., ... & Suradet, N. (2017). Commissioning of the SLRI storage ring second RF system. Proceedings of the 8th International Particle Accelerator Conference (pp. 4328-4330). Copenhagen, Denmark.

3) Samoh, A., Sirisathitkul, C., **Cheedket, S.**, & Danworaphong, S. (2019). Magnetic field simulations in flywheel energy storage system with superconducting bearing. University Politehnica of Bucharest Scientific Bulletin Series C: Electrical Engineering and Computer Science, 81(3),227-236

6. เกียรติคุณและรางวัล

เกียรติคุณ/รางวัลที่ได้รับ	ปี พ.ศ.
ทุน คปก. (ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก) ของ สกว. (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย)	2542 - 2547
European Graduate School Fellowship from University of Tuebingen, Germany	2545 - 2545
DAAD Fellowship from German Government	2543 – 2544
ทุน พสวท. (ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)	2537 - 2542

พอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร. ชัยโรจน์ ใหญ่ประเสริฐ

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	075-672083
สำนักวิชา วิทยาศาสตร์	โทรสาร	075-672004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	ychairot@mail.wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
ปร.ด.	วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2551
วท.ม.	วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2548
วท.บ.	เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2545

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2551-ปัจจุบัน

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ (อุตุนิยมวิทยา สมุทรศาสตร์ ดาราศาสตร์)

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน)

มี ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์ (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● SCI-102 ประวัติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2551 - 2558
● SCI-101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับมนุษย์	2551 - 2558
● 1201-104/PHY-104 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	2552 - 2557
● PHY-102 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	2553 - 2558
● COS-120 ปฏิบัติการฟิสิกส์	2553 - 2557
● COS-200 วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณเบื้องต้น	2554 - 2556
● COS-201 การโปรแกรม 1	2554 - 2555
● COS-321 สมุทรศาสตร์กายภาพ	2554 - 2557
● COS-320 ฟิสิกส์บรรยากาศและพลวัต	2555 - 2557
● SCI-106 โลกและระบบสุริยะ	2555 - 2558
● COS-323 การศึกษาเชิงคำนวณทางวิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ 1	2555 - 2557
● PHY-302 ดาราศาสตร์ฟิสิกส์พื้นฐาน	2555 - 2557

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
● COS-325 อดุณิยมวิทยา	2555
● COS-422 ภัยพิบัติทางธรรมชาติ	2556
● COS-480 โครงการวิจัยสำหรับวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ 1	2556 - 2558
● COS-322 ธรณีวิทยา	2556 - 2557
● COS-481 โครงการวิจัยสำหรับวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ 2	2556
● PHC-100 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นพื้นฐาน	2556 - 2558
● COS-350 การฝึกงานวิจัย	2557
● MAC-251 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2557
● COS-420 การศึกษาเชิงคำนวณทางวิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ 2	2557
● PHC-321 ดาราศาสตร์	2558 - 2561
● MAC-351 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	2558
● COS-360 การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	2558 - 2561
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์ (ระดับปริญญาเอก)	ปีการศึกษาที่สอน
● CPS-602 การเขียนโปรแกรมขั้นสูง	2555

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความทางวิชาการ

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Yaiprasert C. (2018). Data Cleaning. The 10th Walailak Research National Conference 2018, p. 128.

2) Yaiprasert C. (2018). Climate Situation in 5 Top-Rated Tourist Attractions in Thailand by Using Big Data RSS Feed and Programming. Walailak Journal of Science and Technology, Area-based Informatics, 15(5): 371-385.

5.4 หนังสือ/ตำรา/เอกสารการสอน

ย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2557 – 2561)

1) ชัยโรจน์ ไทญ่ประเสริฐ (2561). *โลกและระบบสุริยะ Earth and Solar System*. เข้าถึงได้ที่ https://drive.google.com/file/d/1Xpaf6MlkaQu_Bt6s4GCz06-vKLzYeFed/view

ฟอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยาภักษ์ ทองสมพร

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	075-672087
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร	075-672004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	janyarak.to@wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
ปร.ด.	คณิตศาสตร์/จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2552
วท.ม.	คณิตศาสตร์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2547
วท.บ.	คณิตศาสตร์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2544

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2553-2560
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2560-ปัจจุบัน

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์
- 2) การวิเคราะห์แบบคลาสสิก

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน)

มี ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● MAT-113 คณิตศาสตร์ทั่วไป	2553 – ปัจจุบัน
● MAT-101 แคลคูลัส 1	2555 – 2558
● MAT-102 แคลคูลัส 2	2555 – 2558
● MAT-107 คณิตศาสตร์1	2555 – 2558
● MAT-108 คณิตศาสตร์2	2555 – 2559
● MAT-109 คณิตศาสตร์3	2555 – 2559
● MAT-112 คณิตศาสตร์4	2555 – 2558
● MAT-201 คณิตศาสตร์วิศวกรรมชั้นสูง 1	2555 – 2558
● MAT-202 คณิตศาสตร์วิศวกรรมชั้นสูง 2	2555 – 2558
● MAC-220 พีชคณิตเชิงเส้น 1	2553 – ปัจจุบัน

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
● MAT-203 พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์	2553 – ปัจจุบัน
● MAT-206 สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์	2555 – ปัจจุบัน
● MAC-212 วิทยาพีชคณิตและการประยุกต์	2553 – ปัจจุบัน
● MAC-324 ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์	2559 – ปัจจุบัน
● MAC-422 ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น	2560
● MAC-460 หัวข้อคตัดสรรทางคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ	2560
● MAC-321 สมการเชิงฟังก์ชันเบื้องต้น	2558
● MAT60-103 แคลคูลัส 3	2561

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Tongsomporn, J., Laohakosol V. (2017). Polynomial whose values at the integers are n -th power of integers in a quadratic field, KMITL Science and Technology Journal. 2017, 13-21.

2) Tongsomporn, J., Laohakosol, V. (2013). Stability of a generalized trigonometric-quadratic functional equation. J. Functional Spaces and Application. 2013, Article ID 309098, 16 pages.

5.2 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Tongsomporn, J., Laohakosol, V. (2018). International Conference on Mathematical Sciences and Statistics (ICMSS2018). 6 – 8 February, The Le Meridien Putrajaya, Putrajaya, Malaysia.

2) Tongsomporn, J., Laohakosol, V. (2016). Polynomials whose values at the integers are n -th power of integers in a quadratic field. KMITL International Conference on Mathematics: Number Theory, Graph Theory and Applications 2016. 22 - 25 December, Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology University, Bangkok, Thailand.

3) Tongsomporn, J., Laohakosol, V. (2015). Polynomials taking Gaussian integer values, which are n th power, at Gaussian integers. การประชุมวิชาการทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2558. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, ไทย.

4) Tongsomporn, J. (2014). A remark on Generalized Factorials and Integer-Valued Polynomials. Elementare und Analytische Zahlentheorie 2014. 28 July – 02 August, University of Hildesheim, Hildesheim, Germany.

5) Tongsomporn, J., Laohakosol, V. (2013). Generalized Factorials and Integer-Valued Polynomials. การประชุมวิชาการทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์ ครั้งที่ 4 ประจำปี 2556. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, ไทย.

5.3 บทความทางวิชาการ

ย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2557 – 2561)

1) สุวภัทร บุญผาสุข พงษ์พิชิต จันทร์นุ้ย และ จรรย์รักษ์ ทองสมพร.(2557) . ผลการแปลงลาปลาซและการแก้ปัญหาลูกข่ายทางฟิสิกส์. ฟิสิกส์ไทย., 2014, 3(30), 22-28.

พอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ การบรรจง

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์ 075-672495
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร 075-672004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email kpadisak@gmail.com

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
วท.ด.	คณิตศาสตร์ประยุกต์/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2560
วท.ม.	วิทยาการคอมพิวเตอร์/จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2551
วท.บ.	คณิตศาสตร์/มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2545

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2551-ปัจจุบัน

3. ความเชี่ยวชาญ

1) สมการเชิงอนุพันธ์

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน)

มี ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● MAT-100 พื้นฐานแคลคูลัส	2551, 2553-2554
● MAT-113 คณิตศาสตร์ทั่วไป	2555, 2560
● MAT-101 แคลคูลัส 1	2551-2555
● MAT-102 แคลคูลัส 2	2553-2555
● MAT-107 คณิตศาสตร์ 1	2555
● MAT-108 คณิตศาสตร์ 2	2554
● MAT-206 สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์	2555, 2560
● MAT-230 คณิตศาสตร์ดิสครีต	2551-2554, 2560
● MAC-351 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	2560
● MAC-352 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น	2560
● MAT-202 คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง 2	2552-2553
● MAC-251 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2560
● MAC-353 การหาค่าสุดขีดเชิงตัวเลขเบื้องต้น	2560
● COS-201 การโปรแกรม 1	2560

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

- 1) Meleshko, S. V., Grigoriev Yu. N., Karnbanjong, A., & Suriyawichitseranee, A. (2017). Invariant solutions in explicit form of the Boltzmann equation with a source term. *Journal of Physics: Conf. Series.* 894(1):408-412.

พอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร.สุทธิดา สังข์พุ่ม

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	075-672494
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร	075-672004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	suttida.sa@wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
ปร.ด.	สถิติ/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2560
วท.ม.	สถิติประยุกต์/มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2550
วท.บ.	ศึกษาศาสตร์-คณิตศาสตร์/มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	2546

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2555 – ปัจจุบัน

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) Probability
- 2) Applied Statistics

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน)

มี ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ (ระดับปริญญาตรี)	2555 – ปัจจุบัน
● MAT-100 Pre-Calculus	2555
● MAT-110 Introduction to Statistics	2555
● MAT-111 Probability and Statistics	2555
● MAT-114 Applied Statistics	2555
● MAT-117 Probability Statistics and Application	2555
● MAC-340 Mathematical Statistics	2560
● MAT-107 Mathematics I	2560
● MAT-117 Probability Statistics and Application	2560
● MAT60-001© Basic Mathematics	2560
● MAC-241 Introduction to Statistical Inference	2560
● MAT-114 Applied Statistics	2560

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
● MAT60-100© General Mathematics	2560
● MAT-113 General Mathematics	2560

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

**5.1 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ
ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)**

1) Bodhisuwan, W., & Sangpoom, S. (2016, October). The discrete weighted Lindley distribution. In Mathematics, Statistics, and Their Applications (ICMSA), 2016 12th International Conference on (pp. 99-103). IEEE.

ฟอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

ชื่อ-สกุล อัปสร บุญยั้ง

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	075-672979
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร	075-672004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	upsorn.bo@mail.wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
ปร.ด.(เคมี)	สาขาเคมีอินทรีย์ /มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2553
วท.บ.(เคมี)	สาขาเคมี/มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2547

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ - สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มวล.	20/05/2558
อาจารย์ - สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มวล.	19/04/2553
ผู้ช่วยสอน - สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มวล.	01/12/2552

3. ความเชี่ยวชาญ

- เคมีอินทรีย์ และเคมีวัสดุชีวภาพ วัสดุที่มีรูพรุน และการประยุกต์ใช้
- อัญมณีและการวิเคราะห์ทางเคมี

4. ประสบการณ์การสอน

มี

☀ ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มวล. (ระดับปริญญาตรี)	
● ชื่อรายวิชาเคมีทั่วไป	2553 - ปัจจุบัน
● ชื่อรายวิชาหลักเคมี	2553 - ปัจจุบัน
● ชื่อรายวิชาเคมีอินทรีย์ 2	2553 - ปัจจุบัน
● ชื่อรายวิชาหัวข้อคัตสรรทางเคมีอินทรีย์	2558- ปัจจุบัน
● ชื่อรายวิชาวัสดุนาโน	2557

● ชื่อรายวิชาวิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ขั้นสูงสำหรับสารประกอบอินทรีย์	2558- ปัจจุบัน
● ชื่อรายวิชาเพศวิถีร่วมสมัย	2558- 2560
● ชื่อรายวิชามนุษยภาพ ชีวิต และการพัฒนาตนเอง	2560-ปัจจุบัน

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย (เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัยตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด)

- 1) Aunig, R., Pakasi, N. & Boonyang, U. (2020). Synthesis and *in vitro* bioactivity of three-dimensionally ordered macroporous-mesoporous bioactive glasses; 45S5 and S53P4. *Journal of the Korean Ceramic Society*, 57, 305-313.
- 2) Saetang, P., Charoensuk, T., Boonyang, U., Jantaratana, P. & Sirisathitkul, C. Phase Transformations in Mn–Al and Mn–Bi Magnets by Repeated Heat Treatment. *Transactions of the Indian Institute of Metals*, 73, 929-936.
- 3) Charoensuk, T., Sirisathitkul, C., Boonyang, U., & Jantaratana, P. Enhanced Magnetic Squareness in Manganese-Bismuth Mechanical Alloys Incorporating Magnesium Oxide. *Materials Science*, 25(2), 166-170.
- 4) Charoensuk, T., Sirisathitkul, C., Boonyang, U., & Jantaratana, P. (2018). Morphology of Bi₂O₃ nanowires and nanoflowers in the synthesis of MnBi alloys. *Solid State Phenomena*, 283, 124-131.
- 5) Pradid, J., Keawwatana, W. Boonyang, U. & Tangbunsuk, S. (2017). Biological properties and enzymatic degradation studies of clindamycin-loaded PLA/HAp microspheres prepared from crocodile bones. *Polymer Bulletin*, 74, 5181–5194
- 6) Hunyek, A., Sirisathitkul, C., Mahaphap, C., Boonyang, U., & Tangwatanakul. (2017). Sago starch: chelating agent in Sol-gel synthesis of cobalt ferrite nanoparticles. *Journal of the Australian Ceramic Society*, 173-176.
- 7) Charoensuk, T., Sirisathitkul, C., Boonyang, U., Macha, I. J., Santos, J., Grossin, D., & Ben-Nissan, B. (2016). *In vitro* bioactivity and stem cells attachment of three-dimensionally ordered macroporous bioactive glass incorporating iron oxides. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 452, 62-73.
- 8) Macha, I.J., Charvillat, C., Cazalbou, S., Grossin, D., Boonyang, U., & Ben-Nissan, B. (2016). Comparative study of coral conversion, Part 3: Intermediate products in the first half an hour. *Journal of the Australian Ceramic Society* 52(1), 177-182.
- 9) Charoensuk, T., Sirisathitkul, C., angwatanakul, W., Pinitsoontorn, S., & Boonyang, U. (2016). Magnetic Phase Transitions in Macro/Mesoporous Bioactive Glass by Ferric

- Nitrate Addition in Sol-Gel Synthesis. *Journal of Ceramic Science and Technology*, 7(1), 139-144. doi: 10.4416/JCST2015-00065
- 10) Charoensuk, T., Sirisathitkul, C., Boonyang, U., Macha, I.J., Sirisathitkul, Y., & Ben-Nissan, B. (2016). Effects of phase additions on three dimensionally ordered macroporous structure of SiO₂-CaO-P₂O₅ bioactive glasses. *Journal of Ceramic Processing Research*. 17(7), 742-746.
 - 11) Macha, I. J., Boonyang, U., Cazalbou, S., Ben-Nissan, B., Charvillat, C., Oktar, F. N., & Grossin, D. (2015). Comparative study of coral conversion, Part 2: Microstructural evolution of calcium phosphate. *Journal of The Australian Ceramic Society* 51(2), 149-159.
 - 12) Kitiphaisalnont, P., Boonyang, U., Boonperm, K., & Siripaisarnpipat. S. (2015). Unexpected formation of copper dimethylglyoxime dimer from the reaction of cuprous chloride and tetradentate buthylene-bridged diiminedioxime ligand. *Chiang Mai Journal of Science*, 42(3), 712-717.
 - 13) Charoensuk, T., Limphirat, W., Sirisathitkul, C., Tangwatanakul, W., Jantaratana, P., & Boonyang, U. (2015). Synchrotron X-ray absorption and *In Vitro* bioactivity of magnetic macro/mesoporous bioactive glasses. *Nanomaterials and Nanotechnology*, 5:34. doi: 10.5772/61994
 - 14) Charoensuk, T., Boonyang, U., Sirisathitkul, C., Panchawirat, P., & Senthongkaew, P. (2014). Effect of sol-gel ageing time on three dimensionally ordered macroporous structure of 80SiO₂-15CaO-5P₂O₅ bioactive glasses. *Materials Science*, 20(1), 97-102.
 - 15) Boonyang, U., Li, F., & Stein, A. (2013). Hierarchical structures and shaped particles of bioactive glass and its *In Vitro* bioactivity. *Journal of Nanomaterials*. (Article ID 681391), 1-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/681391>
 - 16) Charoensuk, T., Sirisathitkul, C., & Boonyang, U. (2013). Thermal analysis of mesoporous and macroporous bioactive glasses synthesized by sol-gel method. *Romanian Journal of Materials*. 43(3), 320-325.

5.2 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ (เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัยตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด)

- 1) Aunig, R. & Boonyang, B. (2018) Phase Separation Effect in Gelation of 53S 3DOM Bioactive Glass. The 30th Symposium and Annual Meeting of the International Society for Ceramics in Medicine (ISCM), 26th –29th October , 2018, Nagoya, Japan.
- 2) Boonyang, U., & Ngoenthong, W., (2016). Microstructural evolution of hydroxy/fluoroapatite in the different precursor solution under hydrothermal process, the 11th Asia-Pacific Microscopy Conference (APMC11), 23rd-27th May 2016, Phuket, Thailand.

- 3) Boonyang, U., Senthongkaew, P., & Stein, A., (2014). Direct synthesis of sharped bioactive glass; Nanocubic and nanostructures, Pure and Applied Chemistry International Conference 2014 (PACCON2014), 8th-10th January 2014, KhonKhan, Thailand.
- 4) Boonyang, U., Li, F., & Stein, A., (2012). Nanostructured, porous bioactive glasses for drug delivery, Pure and Applied Chemistry International Conference 2012 (PACCON2012), 11th -13th January 2012, Chiangmai, Thailand.

5.3 บทความทางวิชาการ (เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัยตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด)

- 1) Charoensuk, T., & Boonyang, U. (2014). อนุภาคนาโนแม่เหล็กกับแก้วชีวภาพแบบรูพรุน: ทางเลือกการรักษาโรคมะเร็งกระดูกแบบมัลติฟังก์ชัน. วารสารฟิสิกส์ไทย, 30(3-4), 15-21.

5.4 หนังสือ/ตำรา/เอกสารการสอน (เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัยตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด)

- 1) ไม่มี

5.5 สิทธิบัตร

- 1) ไม่มี

5.6 สิ่งประดิษฐ์

- 1) ไม่มี

6. เกียรติคุณและรางวัล

เกียรติคุณ/รางวัลที่ได้รับ	ปี พ.ศ.
ได้รับทุนการศึกษาเพื่อผลิตบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐานจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประเทศไทย	2548-2551
ได้รับทุนการศึกษา “โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก รุ่นที่ 7” จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	2547-2551
ทุนการศึกษาเพื่อผลิตบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐานจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประเทศไทย	2543-2546

ฟอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรา ไชยรัตน์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	075-67-2041
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร	075-67-2004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	cmontra@mail.wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
วท.ด.	เคมี/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2547
วท.ม.	เคมีอุตสาหกรรม/สถาบันพระจอมเกล้าธนบุรี	2540
วท.บ.	เคมี/มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2538

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2552 – ปัจจุบัน
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2541 – 2552

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) การศึกษาอุณหพลศาสตร์และจลพลศาสตร์ทางเคมีของสีย้อมธรรมชาติบนเส้นใยธรรมชาติ
- 2) การปรับปรุงเส้นใยธรรมชาติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดสีย้อม

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน)

มี ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● CHM-101 เคมีพื้นฐาน	2556 – 2559
● CHM 102 เคมีทั่วไป	2555 – 2559
● CHM-104 หลักเคมี	2555 – 2559
● CHM-106 ปฏิบัติการหลักเคมี	2555 – ปัจจุบัน
● CHM-231 เคมีเชิงฟิสิกส์	2555 – ปัจจุบัน
● CHM-330 เคมีเชิงฟิสิกส์ I	2557 – ปัจจุบัน
● CHM-243 เคมีวิเคราะห์	2556 – ปัจจุบัน
● CHM-111 เคมีอินทรีย์	2555 – ปัจจุบัน
● CHM-363 หัวข้อคัดสรรทางเคมีเชิงฟิสิกส์	2560

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
● COS-482 โครงงานวิจัย	2560
● COS-350 การฝึกงานวิจัย	2560
● COS-483 โครงงานวิจัย	2560
● CHM61-104 หลักเคมี	2561
● CHM61-231 เคมีเชิงฟิสิกส์	2561
● CHM61-232 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	2561

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Chairat, M., Bremner, J. B., (2016). Biosorption of lac dye by the red marine alga *Gracilaria tenuistipitata*: biosorption kinetics, isotherms, and thermodynamic parameters, *Coloration Technology*, **132**, 472-480.

2) Chairat, M., Bremner, J. B., Samosorn, S., Sajomsang, W., Chongkrajak, W., Saisara, A., (2015). Effects of additives on the dyeing of cotton yarn with the aqueous extract of *Combretum latifolium* Blume stems, *Coloration Technology*, **131**, 310-315.

5.2 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Chimprasit, A., Bremner, J.B., Danworaphong, S., Sajomsang, W., Gonil, P., Chairat, M. (2018). Adsorption kinetics of lac dye on silk yarn coated with microcrystalline chitosan, PACCON 2018, February 7-9, 2018, ICC Hat Yai, Hat Yai, Songkhla, Thailand.

2) Kesornsit, S., Bremner, J.B., Sajomsang, W., Gonil, P., Chairat, M. (2018). Preparation and characterization of the PDA coated silk yarn, PACCON 2018, February 7-9, 2018, ICC Hat Yai, Hat Yai, Songkhla, Thailand.

3) Bremner, J.B., Chairat, M. (2016). Biosorption isotherm study of lac dye onto the red marine alga *Gracilaria gracilis*, PACCON 2016, February 9-11, 2016, BITEC Bangna, Bangkok, Thailand.

4) Chairat, M., Darumas, U., Samosorn, S., Sajomsang, W., Gonil, P., Bremner, J.B. (2015). Dyeing of cotton yarn with natural dye extract from achiote seeds using solution of chitosan and quaternized chitosan, PACCON 2015, January 21-23, 2015, Amari Watergate Hotel, Bangkok, Thailand.

5) Chairat, M., Bremner, J.B., Darumas, U. (2014). Adsorption of laccic acid onto chitosan and associated dye toxicity studies, PACCON2014, January, 8-10 2014, Khon Kaen, Thailand.

5.3 หนังสือ/ตำรา

ย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2557 – 2561)

- 1) มนตรา ไชยรัตน์. (2559). *เคมีเชิงฟิสิกส์ (จลนพลศาสตร์ทางเคมี และอุณหพลศาสตร์ทางเคมี)*. ศูนย์หนังสือวลัยลักษณ์, 170 หน้า.

6. เกียรติคุณและรางวัล

เกียรติคุณ/รางวัลที่ได้รับ	ปี พ.ศ.
1) รางวัลการนำเสนอโปสเตอร์ยอดเยี่ยมเรื่อง “สีธรรมชาติจากพืช: การย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีสกัดจากใบมังคุดและดอกอัญชัน” ในการสัมมนาเชิงวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัย ปีงบประมาณ 2549 ของเครือข่ายการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน สกอ. ภาคใต้ตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	2549
2) รางวัลการนำเสนอโปสเตอร์ยอดเยี่ยมเรื่อง “สีธรรมชาติจากพืช: การย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีสกัดจากใบมังคุดและดอกอัญชัน” ในการสัมมนาเชิงวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัย ปีงบประมาณ 2549 ของเครือข่ายการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน สกอ. ภาคใต้ตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	2549
3) โครงการ “สีธรรมชาติจากพืช: การย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีสกัดจากใบมังคุดและดอกอัญชัน” ได้รับคัดเลือกให้เป็นโครงการดีเด่นจากเครือข่ายการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน สกอ. ภาคใต้ตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	2550

พอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร.หทัยชนก คมเม่น

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์ 075672046
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร 075672004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email whathai@hotmail.com

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
ศษ.บ.	ศึกษาศาสตร์ (การศึกษานอกระบบ)/มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	2559
Ph.D.	Chemistry (Organic Chemistry)/Warwick University	2542
วท.บ.	วิทยาศาสตร์ (เคมี)/มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2538

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2543-ปัจจุบัน

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) เคมีอินทรีย์สังเคราะห์
- 2) เคมีอินทรีย์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน)

มี ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● CHM-111 เคมีอินทรีย์	2555-ปัจจุบัน
● CHM-212 หลักเคมีอินทรีย์ 1	2555-ปัจจุบัน
● CHM-243 เคมีวิเคราะห์	2555-ปัจจุบัน
● CHM-101 เคมีพื้นฐาน	2555-ปัจจุบัน
● CHM-106 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	2555-ปัจจุบัน
● CHM-251 หลักชีวเคมี	2555-ปัจจุบัน
● CHM-252 ปฏิบัติการหลักชีวเคมี	2555-ปัจจุบัน
● CHM-104 หลักเคมี	2555-ปัจจุบัน

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 หนังสือ/ตำรา

ย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2557 – 2561)

1) Kommen,H. (2018). Basic Organic Chemistry. (p.361). 1st ed. Nakhon Si Thammarat;
Walailak University.

พอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร.พัคตร์พิมล อึ้งเจริญวิวัฒน์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	โทรศัพท์	075-672086
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	โทรสาร	075-672004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160	Email	Pakpimol.un@mail.wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
ปร.ด.	สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2559
วท.ม.	สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2553
วท.บ.	สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2549

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2559-ปัจจุบัน
ผู้ช่วยวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2557-2558
ผู้ช่วยวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2555-2556
ผู้ช่วยวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2552-2553

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) Screening the enzymes producing microorganisms (E.C. 3 Hydrolase)
- 2) Enzymes and microbial immobilization and application
- 3) Phytochemicals screening and antimicrobial activity from medicinal plants
- 4) Bioactive compound from microorganisms

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน)

มี

ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา (ระดับปริญญาโท)	ปีการศึกษาที่สอน
● AGO60-656 Advance enzyme technology	2561
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
● BIO-252 Marine Ecology	2561
● COS-338 Introduction of Bioinformatics	2560-ปัจจุบัน
● COS-337 Bioinformatic Tools and Programming	2560-ปัจจุบัน
● BIO-212 Microbiology Laboratory	2560-ปัจจุบัน

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
● BIO-211 Microbiology	2560-ปัจจุบัน
● BIO-102 Principles of Biology II	2560-ปัจจุบัน
● BIO-105 Cell Biology for health sciences	2560-ปัจจุบัน
● MTH-104 Biochemistry and clinical biochemistry	2560-ปัจจุบัน
● COS-338 Introduction of Bioinformatics	2559-ปัจจุบัน
● BIO-101 Principles of Biology I (2559-ปัจจุบัน
● BIO-103 General Biology	2559-ปัจจุบัน
● BIO-104 General Biology Laboratory	2559-ปัจจุบัน
● BIO-321 Genetics	2559-ปัจจุบัน
● BIO-360 Systematics and biodiversity	2559-ปัจจุบัน

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Ungcharoenwivat, P., H-Kittikun, A. (2018). Transesterification reaction for palm olein based wax esters synthesis by immobilized lipase EQ3 isolated from wastewater of fish canning industry. The Journal of Applied Science. 17, 9-17.

ฟอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ ดร. พิมพ์ชนก พิมพ์ทนต์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โทรศัพท์ 075672031 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ โทรสาร 075672004

222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160

Email

pimchanok.pi@mail.wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
Ph.D.	Biomedical Science/Drexel University	2556
M.Sc.	Engineering Biotechnology/ University of Pennsylvania	2550
B.Sc.	Biological Science/Mahidol University International College	2546

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2556 – ปัจจุบัน
ผู้ช่วยวิจัย Integrated Laboratory for Cellular Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Drexel University	2550 - 2556
ผู้ช่วยวิจัย School of Biomedical Engineering, Science and Health Systems, Drexel University	2552 - 2555

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์และเซลล์ต้นกำเนิดจากตัวอ่อน
- 2) การเพาะเลี้ยงเซลล์ภายใต้สภาวะพร่องออกซิเจน (hypoxia)
- 3) การพัฒนาเนื้อเยื่อ เช่น ปอด กระดูกอ่อน

และกระดูกโดยใช้เซลล์ต้นกำเนิดและชีววัสดุ

4. ประสบการณ์การสอน มี ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
• มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิต (Form and functional of organisms) (ระดับปริญญาตรี)	พ.ศ. 2559 – ปัจจุบัน
• มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา พันธุศาสตร์ (Genetics) (ระดับปริญญาตรี)	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน

<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Genetics laboratory) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน
สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล (Molecular genetics) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล (Cell and molecular biology) (ระดับบัณฑิตศึกษา) 	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา หลักชีววิทยา 1 (Principle of biology I) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา หลักชีววิทยา 2 (Principle of biology II) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา ชีววิทยาทั่วไป (General biology) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (General biology laboratory) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา วิทยาของเซลล์สำหรับวิทยาการสุขภาพ (Cell biology for health science) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา วิทยาศาสตร์การแพทย์ของมนุษย์ 5 (Human medical science V) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา ชีววิทยาของเซลล์ (Cell biology) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา รายชื่อวิชา ปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Microbiology laboratory) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"> จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมนาโน รายชื่อวิชา ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล (Cell and molecular biology) (ระดับปริญญาตรี) 	พ.ศ. 2556 - 2557

<ul style="list-style-type: none"> • Drexel University, School of Science, Engineering and Health Systems, สาขาวิชา Biomedical Engineering รายชื่อวิชา Tissue Engineering I, Tissue Engineering II และ Tissue Engineering III 	พ.ศ. 2552 – 2555
--	------------------

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา)

5.1 บทความวิจัย (เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัยตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด)

1) Lecht, S., Gerstenhaber, J.A., Stabler, C.T., **Pimton, P.**, Karamil, S., Marcinkiewicz, C., Schulman, E.S., & Lelkes, P.I. (2014) Heterogeneous mixed-lineage differentiation of mouse embryonic stem cells induced by conditioned media from a549 cells. *Stem Cells and Development*, 23(16), 1923-1936

5.2 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ
(เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัย ตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด)

- 1) Thanontip, K., **Pimton, P.**, Sirisup, S. (2017) Cell fate decision of ESCs into primitive streak state using differential equations. *2017 10th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON)*. ISBN: 978-1-5386-0882-1. Volume page: 1-4.
- 2) Uttayarat, P., Boonsirichai, K., Eamsiri, J., Chookaew, S., **Pimton, P.**, Charoonrut, P., Songprakhon, P., Pokathikorn, P., Thongbopit, S., Phermthai, T., Julavijitphong, S. (2016) Evaluation of photopolymerizable hydrogel/stem cell constructs in vivo for cartilage tissue engineering. *2016 9th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON)*. ISBN: 978-1-5090-3941-8. Volume page: 1-4.
- 3) Uttayarat, P., Boonsirichai, K., Tangthong, T., **Pimton, P.**, Thongbopit, S., Phermthai, T. (2015) Photopolymerization of hydrogels for cartilage tissue engineering. *2015 8th Biomedical Engineering International Conference*. ISBN 9781467391597. Volume page: 1-4.
- 4) Uttayarat, P., Jetawattana, S., **Pimton, P.**, Lelkes, P. (2013) Directional cell migration induced by electrospun silk nanofibers. *Proceedings of the 37th Society for Biomaterials Annual Meeting and Exposition 2013: Biomaterials Revolution*. ISBN 9781627481281.

5.3 บทความทางวิชาการ (เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัยตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด) 1)
2)

5.4 หนังสือ/ตำรา/เอกสารการสอน (เขียนรูปแบบบรรณานุกรมของมหาวิทยาลัยตามระบบ American Psychological Association APA 6th edition โดยเรียงจากปีล่าสุด) 1)

2)

5.5 สิทธิบัตร

1)

2)

5.6 สิ่งประดิษฐ์

1)

2)

6. เกียรติคุณและรางวัล

เกียรติคุณ/รางวัลที่ได้รับ	ปี พ.ศ.
ทุนศึกษาต่อระดับปริญญาโท-เอก (ต่างประเทศ) จากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ปี 2548	2548-2556

แบบฟอร์มประวัติและผลงานของอาจารย์ (Curriculum Vitae)

อาจารย์ สพ.ญ.ดร. นภารัตน์ สุทธิเดช

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โทรศัพท์ 075-672-085 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ โทรสาร 075-672-004
222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160 Email naparat.st@wu.ac.th

1. การศึกษา (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

คุณวุฒิ	สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.
Ph.D.	Wildlife Ecology University of Wisconsin-Madison	2559
M.A.	Biology, Applied Ecology State University of New York at Stony Brook	2554
DVM.	สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2551

2. ประสบการณ์การทำงาน (เรียงลำดับจากปีล่าสุด)

ตำแหน่งงาน - องค์กรหรือหน่วยงาน	ปี พ.ศ.
อาจารย์ สาขาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2559
ผู้ช่วยวิจัย สถาบัน University of Wisconsin-Madison	2558-2559
สัตวแพทย์ โรงพยาบาลสัตว์กรุงเทพ-รามอินทรา	2551-2552

3. ความเชี่ยวชาญ

- 1) Wildlife Ecology
- 2) Landscape ecology
- 3) Conservation Biology
- 4) Ecological modeling
- 5) Remote sensing and GIS

4. ประสบการณ์การสอน (ย้อนหลัง 5 ปี 2555-ปัจจุบัน) มี

ไม่มี

สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา (ระดับปริญญาตรี)	ปีการศึกษาที่สอน
• BIO-101 Principles of Biology I	2559-ปัจจุบัน
• BIO-103 General Biology	2559-ปัจจุบัน
• BIO-102 Principles of Biology II	2559-ปัจจุบัน

• BIO-104 General Biology Laboratory	2559-ปัจจุบัน
สถาบันการศึกษา - คณะ/ภาควิชา - สาขาวิชาที่สอน	ปี พ.ศ.
• BIO-105 Cell Biology for Health Sciences	2559-ปัจจุบัน
• BIO-212 Microbiology Laboratory	2559-ปัจจุบัน
• BIO-250 Principles of Ecology	2559-ปัจจุบัน
• BIO-300 Form and Function of Organisms	2559-ปัจจุบัน
• BIO-360 Systematics and Biodiversity	2559-ปัจจุบัน
• COS-472 Seminar	2559-ปัจจุบัน
• COS-332 Environmental and Ecological Changes Modeling	2559-ปัจจุบัน
• COS-336 Introduction to Ecological Modeling	2559-ปัจจุบัน
• COS-333 Conservation Biology Modeling	2559-ปัจจุบัน
• CPS 782 Seminar	2559-ปัจจุบัน

5. ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

(ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา) **5.1 บทความวิจัย ย้อนหลัง 5**

ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Suwannaphong, T., Limmun, W., Panyaboriban, S., Wittayarat, M., Suttidate, N. (2018) Daytime behavior of captive Malayan tapirs at Songkhla Zoo. The Proceeding of the 10th Walailak Research National Conference.

2) Koning, A. A., Moore, J. B., Suttidate, N., Hannigan, R., McIntyre, P. B. (2016) Aquatic ecosystem impacts of land sharing versus sparing: nutrient loading to Southeast Asian rivers. *Ecosystems*, 20(2): 393-405.

5.2 บทความวิจัย/วิชาการที่เสนอในที่ประชุมวิชาการ

ย้อนหลัง 5 ปี (ค.ศ. 2014 – 2018)

1) Suwannaphong, T., Suttidate, N. (2018) An Assessment of Habitat Fragmentation for the Malayan Tapir in Thailand. The 10th Walailak Research National Conference, 27-28 March 2018. Nakhon Si Thammarat, Thailand. *Oral presentation*.

2) Suwannaphong, T., Limmun, W., Panyaboriban, S., Wittayarat, M., Suttidate, N. (2018) Daytime behavior of captive Malayan tapirs at Songkhla Zoo. The 10th Walailak Research National Conference, 27-28 March 2018. Nakhon Si Thammarat, Thailand. *Oral presentation*.

3) Suttidate, N. (2017) Habitat Connectivity for Indochinese Tigers. BioD4: Towards Science and Emerging Technology for Biodiversity Management, 21-23 June 2017. Udon Thani, Thailand. *Invited speaker*.

4) Suttidate, N., Round, P. D. Pidgeon, A. M. Dubini, M., Radeloff, V. C. (2016) The effects of habitat heterogeneity on tropical forest bird distributions. North American Congress for Conservation Biology, 17-21 July 2016. Madison, Wisconsin, USA. *Poster presentation.*

5) Dubinin, M., Suttidate, N., Hobi, M., Pidgeon, A. M., Coops, N.C., Radeloff, V.C. (2016) MODIS-based Dynamic Habitat Indices and their relationship with species richness globally.

2

North American Congress for Conservation Biology, 17-21 July 2016. Madison, Wisconsin, USA. *Poster presentation.*

6) Radeloff, V. C., Suttidate, N., Borisov, B., Brooks, T., Clayton, M., Coops, N., Graham, C., Ives, T., Kuemmerle, T., Pidgeon, A., Rondinini, C. (2015) Developing and testing the Dynamic Habitat Index from Terra and Aqua MODIS data for biodiversity and conservation science. NASA Carbon Cycle and Ecosystem Joint Science Workshop. 20-24 April 2015. College Park, Maryland, USA. *Oral presentation.*

7) Suttidate, N., Lynam, A.J. Sukmasuang, R., Ngoprasert, D., Chutipong, W. Jenks, K. E. Baker, M. Kitamura, S., Steinmetz, R., Ziótkowskai, E., Bateman, B. L., Radeloff, V. C. (2015) Identifying habitat patches and dispersal corridors for endangered Indochinese tigers, the 9th International Association of Landscape Ecology World Congress, July 5-10, 2015, in Portland, Oregon. *Oral presentation.*

8) Radeloff, V. C., T. M. Brooks, N. C. Coops, M. Hobi, T. Kuemmerle, A. M. Pidgeon, C. Rondinini, Suttidate, N. (2015) The Dynamic Habitat Index derived from three decades of MODIS and AVHRR data and its relationship to global patterns on mammal species richness. The 36th International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE), May 11-15, 2015, in Berlin, Germany. *Oral presentation.*

6. เกียรติคุณและรางวัล

เกียรติคุณ/รางวัลที่ได้รับ	ปี พ.ศ.
Student Travel Award, 9th International Association for Landscape Ecology, July 5-10 2015, in Portland, Oregon, USA.	2558
Graduate Academic Achievement Award, University of Wisconsin-Madison, USA.	2558
Center of Southeast Asia Studies Fellowships, University of Wisconsin-Madison, USA.	2558
Biological Sciences Scholar Award, University of Wisconsin-Madison, USA.	2554

ภาคผนวก ค

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2560



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๐

.....

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเหมาะสม สอดคล้องกับนโยบาย และวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัย อาศัยอำนาจตามมาตรา ๑๖ (๒) (๓) มาตรา ๔๘ และมาตรา ๔๙ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. ๒๕๓๕ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในการประชุมครั้งที่ ๑/ ๒๕๖๐ เมื่อวันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๖๐ จึงออกข้อบังคับไว้ดังนี้

หมวดที่ ๑
บททั่วไป

ข้อ ๑. ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๐”

ข้อ ๒. ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับสำหรับนักศึกษาที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๓. ในข้อบังคับนี้

“มหาวิทยาลัย”	หมายถึง	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
“สภามหาวิทยาลัย”	หมายถึง	สภามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
“สภาวิชาการ”	หมายถึง	สภาวิชาการมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
“อธิการบดี”	หมายถึง	อธิการบดีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
“สำนักวิชา”	หมายถึง	สำนักวิชาในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
“คณบดี”	หมายถึง	คณบดีสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัด
“คณะกรรมการประจำสำนักวิชา”	หมายถึง	คณะกรรมการประจำสำนักวิชา ของสำนักวิชานั้น ๆ ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
“หน่วยกิต”	หมายถึง	หน่วยกิตระบบไตรภาค

ข้อ ๔. ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามข้อบังคับนี้ และให้มีอำนาจออกหลักเกณฑ์ ประกาศ คำสั่ง หรือระเบียบปฏิบัติที่ไม่ขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ในกรณีที่มีได้กำหนดหลักเกณฑ์และการปฏิบัติไว้ในข้อบังคับนี้ ให้สภาวิชาการพิจารณาและเสนอความเห็นต่ออธิการบดีเพื่อวินิจฉัยสั่งการตามที่เหมาะสม

หมวดที่ ๒
ระบบการศึกษา

ข้อ ๕. ระบบการศึกษา

๕.๑ เป็นระบบไตรภาค (Trimester System) โดยหนึ่งปีการศึกษาแบ่งออกเป็น ๓ ภาคการศึกษา และหนึ่งภาคการศึกษามีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๒ สัปดาห์

๕.๒ เป็นระบบการศึกษาที่จะต้องจัดให้มีการปฏิบัติงานในสถานประกอบการตามกระบวนการสหกิจศึกษาหรือเทียบเท่าตามที่หลักสูตรกำหนด อย่างน้อย ๑ ภาคการศึกษาตลอดหลักสูตร

๕.๓ หน่วยกิต (Credits) หมายถึง หน่วยที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษา โดย ๑ หน่วยกิตระบบไตรภาค เทียบได้กับ ๑๒/๑๕ หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือ ๕ หน่วยกิตระบบไตรภาค เทียบได้กับ ๔ หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือ ๔ หน่วยกิตระบบไตรภาค เทียบได้กับ ๓ ACTS (Asean Credit Transfer System) หรือ ๕ ECTS (European Credit Transfer System) โดยการกำหนด หน่วยกิตแต่ละรายวิชามีหลักเกณฑ์ดังนี้

๕.๓.๑ รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า ๑๒ ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๕.๓.๒ รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า ๒๔ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๕.๓.๓ การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า ๓๖ ชั่วโมงต่อภาค การศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๕.๓.๔ การทำโครงการหรือกิจกรรมอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงการหรือ กิจกรรมนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า ๓๖ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๕.๓.๕ กลุ่มวิชาประสบการณ์ภาคสนามหรือสหกิจศึกษา ที่ใช้เวลาปฏิบัติงานในสถาน ประกอบการตามเวลาปฏิบัติงานของสถานประกอบการตลอดระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๑๖ สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง คิดเป็นปริมาณการศึกษาให้มีค่าเท่ากับ ๔ หน่วยกิตระบบ ไตรภาค ประกอบด้วยรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาคิดเป็น ๑ หน่วยกิตระบบไตรภาค และรายวิชาสหกิจศึกษาคิดเป็น ๘ หน่วยกิตระบบไตรภาค

๕.๔ หน่วยกิตในภาคการศึกษา (Registered credits in a trimester : CA) หมายถึง จำนวน หน่วยกิตรวมทั้งหมดของทุกรายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและได้รับระดับคะแนนตัวอักษร ตามลำดับขั้น A B⁺ B C⁺ C D⁺ D หรือ F หรือระดับคะแนนตัวอักษร I IP IT AU S หรือ U ในภาคการศึกษานั้น

๕.๕ หน่วยกิตสะสม (Total registered credits : CAX) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมดของ ทุกรายวิชาทุกครั้งที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้น A B⁺ B C⁺ C D⁺ D หรือ F หรือระดับคะแนนตัวอักษร S หรือ U ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด ให้นับ จำนวนหน่วยกิตสะสมจากจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียว

๕.๖ หน่วยกิตสอบได้ในภาคการศึกษา (Total credits earned : CS) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม ทั้งหมดของทุกรายวิชาที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้น A B⁺ B C⁺ C D⁺ หรือ D หรือระดับคะแนนตัวอักษร S ST CS CE CT หรือ CP

๕.๗ หน่วยกิตสอบได้สะสม (Total credits earned : CSX) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมด ของทุกรายวิชาที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้น A B⁺ B C⁺ C D⁺ หรือ D หรือ ระดับคะแนนตัวอักษร S CS CE CT หรือ CP

๕.๘ จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาการศึกษา

- ๕.๘.๑ หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๘ ปีการศึกษา
- ๕.๘.๒ หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๘๘ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๐ ปีการศึกษา
- ๕.๘.๓ หลักสูตรปริญญาตรี (๖ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๒๒๕ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษา
- ๕.๘.๔ หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๙๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๖ ปีการศึกษา

หมวดที่ ๓ การเข้าศึกษา

ข้อ ๖. คุณสมบัติของผู้มีสิทธิเข้าศึกษา

- ๖.๑ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง หรือ
- ๖.๒ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นอนุปริญญา หรือปริญญาชั้นใดชั้นหนึ่ง หรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่สภามหาวิทยาลัยรับรอง หรือ
- ๖.๓ เป็นผู้ที่สภาวิชาการพิจารณาแล้วเห็นสมควรให้รับเข้าศึกษาได้

ข้อ ๗. การรับเข้าศึกษา

มหาวิทยาลัยจะรับผู้มีคุณสมบัติตามข้อ ๖ เข้าศึกษาโดยวิธีการที่สภาวิชาการกำหนดและประกาศให้ทราบเป็นคราว ๆ ไป

หมวดที่ ๔ การลงทะเบียนเรียน

ข้อ ๘. การลงทะเบียนเรียน

- ๘.๑ นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนภายใน ๑ สัปดาห์นับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษา และการลงทะเบียนเรียนจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- ๘.๑.๑ นักศึกษาที่เข้าศึกษาในภาคการศึกษาแรก หากไม่ชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด จะถือว่าสละสิทธิการเข้าเป็นนักศึกษาและจะถูกถอนชื่อออกจากทะเบียน
- ๘.๑.๒ สำหรับนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่และไม่ลงทะเบียนเรียนตามกำหนด ต้องยื่นคำร้องลาพักการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยภายใน ๒ สัปดาห์นับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษา และต้องชำระค่ารักษาสภาพการเป็นนักศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นจากสภาพการเป็นนักศึกษา
- ๘.๒ นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในหลักสูตรตามโครงสร้างของหลักสูตรที่นักศึกษาสังกัด และจำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนได้ มีดังนี้
- ๘.๒.๑ นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาหนึ่ง ๆ ไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วยกิต และไม่เกิน ๒๐ หน่วยกิต
- ๘.๒.๒ ในกรณีที่นักศึกษามีเหตุอันควรต้องลงทะเบียนต่ำกว่า ๑๒ หน่วยกิต หรือเกิน ๒๐ หน่วยกิต แต่ไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต ให้คณบดีเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ ยกเว้นกรณีที่นักศึกษาจะจบหลักสูตรและรายวิชาที่เหลือตามหลักสูตรมีจำนวนหน่วยกิตต่ำกว่า ๑๒ หน่วยกิต

- ๘.๓ การลงทะเบียนเรียนรายวิชานอกจากที่กำหนดในหลักสูตร และนักศึกษาไม่ขอรับผลการประเมิน เป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้น ให้กระทำได้ภายในกำหนดเวลาของการเพิ่มรายวิชา ตามข้อ ๘.๑ โดยการยื่นคำร้องต่อศูนย์บริการการศึกษา ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก อาจารย์ที่ปรึกษาและได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ผู้สอน ทั้งนี้จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียน ทั้งหมดให้เป็นไปตามข้อ ๘.๒
- ๘.๔ การลงทะเบียนเป็นผู้ร่วมเรียนให้ปฏิบัติตามข้อ ๘.๒
- ๘.๕ กำหนดวัน วิธีการลงทะเบียนเรียน และรายวิชาที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียนให้เป็นไปตามประกาศ ของมหาวิทยาลัย
- ๘.๖ มหาวิทยาลัยอาจกำหนดเงื่อนไขการลงทะเบียนเรียนบางรายวิชา เช่น ต้องผ่านรายวิชา บางรายวิชาก่อนจึงจะมีสิทธิลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้น ๆ การลงทะเบียนที่ผิดเงื่อนไขให้ถือเป็น โทษะในรายวิชานั้น

หมวดที่ ๕

การขอเพิ่มและขอลถอนรายวิชา และการเปลี่ยนกลุ่มเรียน

- ข้อ ๙. การขอเพิ่มและขอลถอนรายวิชา และการเปลี่ยนกลุ่มเรียน
- ๙.๑ การขอเพิ่มรายวิชาและการเปลี่ยนกลุ่มเรียนจะกระทำได้ภายใน ๑ สัปดาห์นับตั้งแต่วันที่เปิด ภาคการศึกษา
- ๙.๒ การขอลถอนรายวิชาจะกระทำได้ใน ๒ กรณี
- ๙.๒.๑ ถ้าถอนรายวิชาภายใน ๓ สัปดาห์นับตั้งแต่วันที่เปิดภาคการศึกษา รายวิชาที่ขอลถอนนั้น จะไม่ถูกบันทึกลงในใบแสดงผลการศึกษา
- ๙.๒.๒ ถ้าถอนรายวิชาหลังจาก ๓ สัปดาห์นับตั้งแต่วันที่เปิดภาคการศึกษา แต่ไม่เกิน ๙ สัปดาห์แรก ของภาคการศึกษา รายวิชาที่ถูกลถอนนั้นจะถูกบันทึกลงในใบแสดงผลการศึกษา โดยให้ระดับ คะแนนตัวอักษร W
- ๙.๓ การขอเพิ่มและขอลถอนรายวิชานั้น จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนที่เหลือจะต้องเป็นไป ตามที่ระบุไว้ในข้อ ๘.๒

หมวดที่ ๖

เวลาเรียน

ข้อ ๑๐. เวลาเรียน

นักศึกษาต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดของรายวิชานั้นจึงจะมีสิทธิ เข้าสอบในรายวิชาดังกล่าวได้ ในกรณีที่นักศึกษามีเวลาเรียนน้อยกว่านี้ อาจารย์ผู้สอนอาจพิจารณา อนุญาตให้เข้าสอบในรายวิชานั้นได้

หมวดที่ ๗

การประเมินผลการศึกษา

ข้อ ๑๑. การประเมินผลการศึกษา

การประเมินผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำ สำนักวิชา สำหรับรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร หมวดวิชาศึกษาทั่วไปหรือคณะกรรมการตามที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง

๑๑.๑ การประเมินผลการศึกษาของแต่ละรายวิชา จะใช้ผลการประเมินเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้น ซึ่งมีความหมายและระดับคะแนนของแต่ละลำดับชั้นดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นความหมาย	ระดับคะแนน
A ผลการประเมินขั้นดีเยี่ยม (Excellent)	๔.๐๐
B ⁺ ผลการประเมินขั้นดีมาก (Very Good)	๓.๕๐
B ผลการประเมินขั้นดี (Good)	๓.๐๐
C ⁺ ผลการประเมินขั้นเกือบดี (Fairly Good)	๒.๕๐
C ผลการประเมินขั้นพอใช้ (Fair)	๒.๐๐
D ⁺ ผลการประเมินขั้นอ่อน (Poor)	๑.๕๐
D ผลการประเมินขั้นอ่อนมาก (Very Poor)	๑.๐๐
F ผลการประเมินขั้นตก (Fail)	๐

ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นได้ ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ความหมาย
I	กระบวนการวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
X	ยังไม่ได้รับผลการประเมิน (No report)
IP	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (In Progress)
IT	การเรียนการสอนต่อเนื่องตลอดปีการศึกษา (In Training)
S	ผลการประเมินเป็นที่พอใจ (Satisfactory)
U	ผลการประเมินยังไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory)
ST	ผลการประเมินเป็นที่พอใจสำหรับรายวิชาที่เทียบโอน (Satisfactory transferred credit)
AU	ผู้ร่วมเรียน (Auditor)
W	การถอนรายวิชาโดยได้รับอนุมัติ (Withdrawal)

ในกรณีที่โอนหน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบและหรือการศึกษาตามอัธยาศัย ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ความหมาย
CS	ผ่านการประเมินจากการทดสอบมาตรฐาน (Credits from standardized tests)
CE	ผ่านการประเมินจากการทดสอบที่ไม่ใช่การทดสอบมาตรฐาน (Credits from exams)
CT	ผ่านการประเมินจากการศึกษาหรืออบรมที่จัดโดยหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา (Credits from training)
CP	ผ่านการประเมินจากการเสนอแฟ้มสะสมงาน (Credits from portfolios)

๑๑.๒ การให้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นและระดับคะแนนตัวอักษร

๑๑.๒.๑ การให้ A B⁺ B C⁺ C D⁺ D หรือ F จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

(๑) ในรายวิชาที่นักศึกษาเข้าสอบและหรือมีผลงานที่ประเมินได้เป็นลำดับชั้นตามที่หลักสูตรกำหนด

- (๒) ในรายวิชาที่มีการเรียนการสอนต่อเนื่องตลอดปีการศึกษา (IT) ให้ส่งผลการศึกษายภายใน
สิ้นภาคการศึกษาที่ ๓ นับจากภาคการศึกษาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียน
- (๓) เปลี่ยนจาก I หรือ X และส่งผลการศึกษายภายใน ๑ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป
- (๔) เปลี่ยนจาก IP และส่งผลการศึกษายภายใน ๑ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป
หลังจากครบกำหนดการให้ IP
- ๑๑.๒.๒ การให้ F นอกเหนือจากข้อ ๑๑.๒.๑ แล้ว จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้
- (๑) ในรายวิชาที่นักศึกษาไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าสอบตาม ข้อ ๑๐
- (๒) เมื่อนักศึกษาทำผิดระเบียบการสอบและได้รับการตัดสินให้ได้ F
- (๓) เปลี่ยนจาก I หรือ X หลังจาก ๑ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป
- (๔) เปลี่ยนจาก IP หลังจาก ๑ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไปหลังจากครบกำหนดการ
ให้ IP
- ๑๑.๒.๓ การให้ I จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้
- (๑) นักศึกษาป่วยก่อนสอบหรือระหว่างสอบเป็นเหตุให้ไม่สามารถเข้าสอบได้ และได้รับอนุมัติจาก
คณบดี
- (๒) นักศึกษาขาดสอบโดยป่วยหรือเหตุสุดวิสัย และได้รับอนุมัติจากคณบดี
- (๓) นักศึกษาทำงานที่เป็นส่วนประกอบการศึกษายังไม่สมบูรณ์และอาจารย์ผู้สอนโดยความ
เห็นชอบของคณบดีเห็นว่าสมควรให้รอผลการศึกษา
- ๑๑.๒.๔ การให้ IP และ IT จะกระทำได้เฉพาะบางรายวิชาที่สำนักวิชากำหนดเท่านั้นและ
ให้ต่อเนื่องได้ไม่เกิน ๓ ภาคการศึกษานับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน
- ๑๑.๒.๕ การให้ S จะกระทำได้เมื่อผลการประเมินเป็นที่พอใจในรายวิชาต่อไปนี้
- (๑) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไว้ว่าให้ประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรโดยไม่เป็น
ลำดับขั้น
- (๒) รายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนตามข้อ ๘.๓
- (๓) รายวิชาที่มีการเรียนการสอนต่อเนื่องตลอดปีการศึกษา (IT) ให้ส่งผลการศึกษายภายใน
สิ้นภาคการศึกษาที่ ๓ นับจากภาคการศึกษาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียน
- (๔) รายวิชาที่เปลี่ยนจาก I หรือ X และส่งผลการศึกษายภายใน ๑ สัปดาห์แรกของภาค
การศึกษายถัดไป
- (๕) รายวิชาที่เปลี่ยนจาก IP และส่งผลการศึกษายภายใน ๑ สัปดาห์ แรกของภาคการศึกษาย
ถัดไปหลังจากครบกำหนดการให้ IP
- ๑๑.๒.๖ การให้ ST จะกระทำได้ในรายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้เทียบโอนรายวิชาจาก
สถาบันอื่น
- ๑๑.๒.๗ การให้ U จะกระทำได้ในกรณีดังต่อไปนี้
- (๑) ในรายวิชาที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๑.๒.๕ แต่ผลการประเมินในรายวิชานั้น ๆ ยังไม่เป็นที่
พอใจ
- (๒) ในรายวิชาที่มีการเรียนการสอนต่อเนื่องตลอดปีการศึกษา (IT) ให้ส่งผลการศึกษายภายใน
สิ้นภาคการศึกษาที่ ๓ นับจากภาคการศึกษาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียน
- (๓) เปลี่ยนจาก I หรือ X หลังจาก ๑ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป

(๔) เปลี่ยนจาก IP หลังจาก ๑ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไปหลังจากครบกำหนดการให้ IP

๑๑.๒.๘ การให้ AU จะกระทำได้ในรายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนเป็นผู้ร่วมเรียนโดยมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด ถ้าหากไม่เป็นไปตามนั้นจะไม่บันทึกรายวิชานั้นลงในใบแสดงผลการศึกษา

๑๑.๒.๙ การให้ W จะกระทำได้หลังจาก ๓ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาในกรณีต่อไปนี้

(๑) ในรายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ถอนตามข้อ ๙.๒.๒

(๒) นักศึกษาลาพักการศึกษา

(๓) นักศึกษาถูกสั่งพักการศึกษาในภาคการศึกษานั้น

(๔) ควบต่อนุมัติให้เปลี่ยนจาก I ที่ได้รับตามข้อ ๑๑.๒.๓ (๑) หรือข้อ ๑๑.๒.๓ (๒) เนื่องจากการป่วยหรือเหตุสุดวิสัยนั้นยังไม่สิ้นสุด

(๕) ในรายวิชาที่นักศึกษากระทำผิดเงื่อนไขการลงทะเบียนเรียน

๑๑.๒.๑๐ การให้ X จะกระทำได้เฉพาะในรายวิชาที่ศูนย์บริการการศึกษายังไม่ได้รับรายงานผลการประเมินการศึกษาของรายวิชานั้น ๆ ตามกำหนด

๑๑.๒.๑๑ การให้ CS CE CT และ CP จะกระทำได้ในรายวิชาที่นักศึกษาได้รับการเทียบโอนหน่วยกิตของการศึกษานอกระบบและหรือการศึกษาตามอัธยาศัย

ข้อ ๑๒. การประเมินผลการศึกษาและการคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ย

๑๒.๑ การประเมินผลการศึกษาให้กระทำเมื่อสิ้นสุดการศึกษาแต่ละภาคการศึกษา

๑๒.๒ การคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ย

๑๒.๒.๑ ระดับคะแนนเฉลี่ยในภาคการศึกษา (GPA : Grade Point Average) ให้คำนวณจากผลการศึกษาของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา โดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นของแต่ละรายวิชาที่นักศึกษาได้รับหารด้วยจำนวนหน่วยกิตในภาคการศึกษาที่ได้รับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้น

๑๒.๒.๒ ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPAX : Cumulative Grade Point Average) ให้คำนวณจากผลการศึกษาของนักศึกษาตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่กำลังคิดคำนวณ โดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นของแต่ละรายวิชาที่นักศึกษาได้รับหารด้วยจำนวนหน่วยกิตสะสมที่ได้รับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้น

๑๒.๒.๓ การคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยให้คิดทศนิยม ๒ ตำแหน่ง โดยไม่ปัดเศษจากทศนิยมตำแหน่งที่ ๓

๑๒.๒.๔ ในกรณีที่นักศึกษาได้ระดับคะแนนตัวอักษร I และ X ในรายวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นให้ชะลอการคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยไว้ก่อน

ข้อ ๑๓. การลงทะเบียนเรียนซ้ำและการเลือกเรียนรายวิชาอื่นแทน

๑๓.๑ นักศึกษาที่ได้รับ F U หรือ W ในรายวิชาบังคับจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีกจนกว่าจะได้รับ A B⁺ B C⁺ C D⁺ D หรือ S

๑๓.๒ นักศึกษาที่ได้รับ F U หรือ W ในรายวิชาเลือกจะลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีกหรือไม่ก็ได้

๑๓.๓ นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาที่ได้รับ D หรือ D⁺ อีกก็ได้

๑๓.๔ ในกรณีการลงทะเบียนเรียนซ้ำตามข้อ ๑๓.๑ - ๑๓.๓ ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับ
ชั้นที่ได้รับครั้งสุดท้ายสำหรับคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ย

ข้อ ๑๔. การจำแนกสภาพนักศึกษา

๑๔.๑ การจำแนกสภาพนักศึกษากระทำเมื่อสิ้นภาคการศึกษาเว้นแต่ นักศึกษาที่เข้าศึกษาเป็น
ภาคการศึกษาแรกให้จำแนกสภาพนักศึกษาเมื่อสิ้นภาคการศึกษาที่สอง

๑๔.๒ สภาพนักศึกษามี ๒ ประเภท คือ สภาพปกติและสภาพรอพินิจ

๑๔.๒.๑ นักศึกษาสภาพปกติ ได้แก่

๑๔.๒.๑.๑ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนเป็นภาคการศึกษาแรกและภาคการศึกษา
ที่สอง หรือ

๑๔.๒.๑.๒ นักศึกษาที่ไม่ใช่ นักศึกษาสภาพรอพินิจ หรือไม่ใช่ นักศึกษาที่ได้รับ
พิจารณาให้พ้นสภาพนักศึกษา

๑๔.๒.๒ นักศึกษาสภาพรอพินิจ ได้แก่

๑๔.๒.๒.๑ นักศึกษาที่ได้รับการจำแนกสภาพเป็นครั้งแรกและสอบได้ระดับคะแนน
เฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๓๐

๑๔.๒.๒.๒ นักศึกษาที่ได้รับการจำแนกสภาพเป็นครั้งต่อไปให้ใช้เกณฑ์ ดังนี้

(๑) นักศึกษาที่มีหน่วยกิตสอบได้สะสมไม่เกิน ๓๘ หน่วยกิต และสอบได้
ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๖๐

(๒) นักศึกษาที่มีหน่วยกิตสอบได้สะสมตั้งแต่ ๓๙ - ๗๖ หน่วยกิต และสอบได้
ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๐

(๓) นักศึกษาที่มีหน่วยกิตสอบได้สะสมตั้งแต่ ๗๗ - ๑๔๔ หน่วยกิต และสอบได้
ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๘๐

(๔) นักศึกษาที่มีหน่วยกิตสอบได้สะสมตั้งแต่ ๑๔๕ หน่วยกิต และสอบได้
ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๙๐

ทั้งนี้ การจำแนกสภาพไม่นำจำนวนหน่วยกิตของระดับคะแนนตัวอักษรมาคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ย
สะสม

ข้อ ๑๕. ฐานะชั้นปีของนักศึกษา

เกณฑ์กำหนดฐานะชั้นปีของนักศึกษา ให้คิดจากจำนวนหน่วยกิตสอบได้สะสมตามอัตราส่วน
ของหน่วยกิตรวมของหลักสูตรนั้น

หมวดที่ ๘

การโอนนักศึกษา และการย้ายหลักสูตร

ข้อ ๑๖. การรับโอนนักศึกษาจากสถาบันอื่น

๑๖.๑ มหาวิทยาลัยอาจรับโอนนักศึกษาจากสถาบันอื่น โดยให้สำนักวิชาที่จะรับเข้าศึกษาเป็น
ผู้พิจารณาและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

๑๖.๒ คุณสมบัติของนักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณารับโอน

๑๖.๒.๑ ไม่เป็นผู้ที่พ้นสภาพนักศึกษาจากสถาบันเดิม

๑๖.๒.๒ ได้ลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า ๑ ปีการศึกษา และได้
คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๒๕

- ๑๖.๓ ผู้ขอโอนต้องยื่นคำร้องต่อศูนย์บริการการศึกษาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ วันก่อนวันเปิดภาคการศึกษาที่ประสงค์จะเข้าศึกษา
- ๑๖.๔ นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษา
- ๑๖.๕ ระยะเวลาที่ต้องศึกษา นักศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับโอนมีสิทธิเรียนเต็มตามเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ทั้งนี้ ให้นำบวรวมเวลาเรียนจากสถาบันเดิมแล้วด้วย

ข้อ ๑๗. การย้ายหลักสูตรภายในมหาวิทยาลัย

- ๑๗.๑ คุณสมบัติของนักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณาให้ย้ายหลักสูตร
- ๑๗.๑.๑ เคยลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรเดิมมาแล้ว ไม่น้อยกว่า ๑ ภาคการศึกษา
- ๑๗.๑.๒ มีคุณสมบัติทางการศึกษาและคุณสมบัติเฉพาะตรงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรที่ขอย้ายเข้า
- ๑๗.๒ ผู้ขอย้ายหลักสูตรต้องยื่นคำร้องต่อศูนย์บริการการศึกษาภายใน สัปดาห์ที่ ๙ ของภาคการศึกษา และต้องยื่นคำร้องขอย้ายหลักสูตรก่อนภาคการศึกษาที่ยื่นคำร้องขอสำเร็จการศึกษาอย่างน้อย ๑ ภาคการศึกษา
- ๑๗.๓ การอนุมัติการย้ายหลักสูตร ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณบดี โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาขอย้ายเข้า และผลการย้ายหลักสูตรจะสมบูรณ์เมื่อได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยแล้ว
- ๑๗.๔ นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายหลักสูตรจะต้องศึกษาให้ครบตามโครงสร้างหลักสูตรและภายในระยะเวลาที่เหลืออยู่ตามหลักสูตรที่ขอย้ายเข้า และจะยื่นคำร้องขอย้ายหลักสูตรอื่นอีกไม่ได้

หมวดที่ ๙

การเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิต

ข้อ ๑๘. มหาวิทยาลัยมีหลักเกณฑ์การเทียบรายวิชาเรียน ดังต่อไปนี้

- (๑) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับอุดมศึกษาหรือเทียบเท่า ที่กระทรวงศึกษาธิการหรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง
- (๒) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่า ๓ ใน ๔ ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบและมีจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรของมหาวิทยาลัย
- (๓) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด ที่สอบได้ไม่ต่ำกว่าระดับคะแนนตัวอักษร C หรือระดับคะแนน ๒.๐๐ หรือเทียบเท่า

ข้อ ๑๙. การเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตของการศึกษาในระบบ

- ๑๙.๑ การเทียบรายวิชาเรียนและการโอนหน่วยกิตสำหรับนักศึกษาที่เคยศึกษาในสถาบันอุดมศึกษามาแล้ว
- ๑๙.๑.๑ การเทียบรายวิชาและขอโอนหน่วยกิตให้อยู่ในดุลยพินิจของสำนักวิชาที่รับเข้าศึกษา ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ข้อ ๑๘
- ๑๙.๑.๒ สามารถเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้ไม่เกิน ๓ ใน ๔ ของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่รับโอน
- ๑๙.๑.๓ การคิดระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ให้นำรายวิชาที่เทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้มาคิด ยกเว้นนักศึกษาก่อนที่เคยศึกษาในมหาวิทยาลัยให้นำรายวิชาที่เทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้มาคิดด้วย

- ๑๙.๑.๔ ให้นักศึกษายื่นคำร้องขอเทียบวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตภายใน ๑ สัปดาห์ นับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษาในภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา และมีสิทธิ ยื่นคำร้องขอเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตของรายวิชาในหลักสูตรนั้น ได้เพียงครั้งเดียว
- ๑๙.๒ การโอนหน่วยกิตสำหรับนักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายหลักสูตรภายในมหาวิทยาลัย
- ๑๙.๒.๑ นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายหลักสูตรจะต้องยื่นคำร้องขอโอนหน่วยกิต ภายใน ๓ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายหลักสูตร
- ๑๙.๒.๒ การโอนหน่วยกิตให้ออนได้เฉพาะรายวิชาที่ปรากฏในหลักสูตรของสำนักวิชา ที่ขอย้ายเข้า ส่วนรายวิชาอื่น ๆ จะไม่นำมาคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม แต่จะแสดงผลไว้ในใบแสดงผลการศึกษา
- ๑๙.๓ การเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตสำหรับนักศึกษาที่ขอเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง
- ๑๙.๓.๑ นักศึกษาที่ประสงค์จะขอเข้าศึกษาปริญญาที่สอง ให้ยื่นคำร้องต่อ ศูนย์บริการการศึกษาอย่างน้อย ๒ เดือน ก่อนกำหนดวันลงทะเบียนเรียน ของภาคการศึกษาที่จะเข้าศึกษา ซึ่งต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการ ประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาขอเข้าศึกษา
- ๑๙.๓.๒ ให้สำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำ สำนักวิชาเป็นผู้พิจารณาเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตที่เคยสอบ ได้มาแล้วและกำหนดรายวิชาที่นักศึกษาต้องศึกษาเพิ่มเติม ในกรณีพิเศษ ให้อธิการบดีโดยความเห็นชอบของสภาวิชาการมีอำนาจพิจารณาได้ตามที่ เห็นสมควร
- ๑๙.๓.๓ ได้รับการยกเว้นการเรียนรายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของหลักสูตร ปริญญาที่ขอศึกษาปริญญาที่สอง ในกรณีที่พิจารณาแล้วเห็นว่าผู้ขอศึกษา ปริญญาที่สองยังขาดความรู้ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป อาจกำหนดให้ศึกษา เพิ่มเติมวิชาเหล่านั้นได้ โดยไม่นับเป็นหน่วยกิตสะสม
- ๑๙.๓.๔ นักศึกษาจะเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้ไม่เกิน ๓ ใน ๔ ของจำนวน หน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่รับโอน
- ๑๙.๓.๕ รายวิชาที่เทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ข้อ ๑๘
- ๑๙.๓.๖ รายวิชาที่ได้รับการเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิต ให้ได้สัญลักษณ์ หรือระดับคะแนนตัวอักษรเดิม โดยไม่นำมาคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม
- ข้อ ๒๐. การเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตของการศึกษานอกระบบและ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัย เข้าสู่การศึกษาในระบบ**
- ๒๐.๑ ประเภทของผลงานและวิธีการประเมินให้เป็นไปตามที่หลักสูตรหรือสำนักวิชากำหนด ให้ผู้ขอ ยื่นคำร้องขอเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิต นำผลงานเกี่ยวกับวิชาที่ขอเทียบรายวิชาเรียน และโอนหน่วยกิตยื่นต่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชาเพื่อพิจารณาเป็นราย ๆ หรือให้ คณะกรรมการเทียบโอนกลับกรอง โดยกำหนดให้มีการสอบข้อเขียนหรือสัมภาษณ์ และเสนอผล การประเมินให้คณะกรรมการประจำสำนักวิชาเพื่อพิจารณาอนุมัติ
- ๒๐.๒ เกณฑ์ผ่านการประเมินต้องเทียบรายวิชาเรียนได้ไม่ต่ำกว่าระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับ ชั้น C หรือระดับคะแนน ๒.๐๐ หรือเทียบเท่า

- ๒๐.๓ การเทียบโอนหน่วยกิตผลการเรียนรู้อื่น จะต้องได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ
- ๒๐.๔ ให้นำจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้ แต่จะไม่ให้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้น และไม่มีให้นำมาคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม
- ๒๐.๕ นักศึกษาจะเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้ไม่เกิน ๓ ใน ๔ ของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่รับโอน และจะต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อย ๑ ปีการศึกษา

หมวดที่ ๑๐

การฟื้นฟูสภาพการเป็นนักศึกษา

- ข้อ ๒๑. นักศึกษาจะฟื้นฟูสภาพการเป็นนักศึกษาในกรณีดังต่อไปนี้
- ๒๑.๑ เสียชีวิต
- ๒๑.๒ ลาออก (อาจขอคืนสภาพการเป็นนักศึกษาได้ภายในภาคการศึกษาเรียนที่ฟื้นฟูสภาพ โดยยื่นคำร้องต่ออธิการบดีเพื่อขออนุมัติ)
- ๒๑.๓ เมื่อศึกษาครบตามหลักสูตร และได้รับปริญญาตามข้อ ๒๒
- ๒๑.๔ เมื่อขาดคุณสมบัติของผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษาตามข้อ ๖
- ๒๑.๕ เมื่อพ้นกำหนดเวลา ๑ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาแล้วยังไม่ลงทะเบียนเรียน หรือไม่รักษาสภาพการเป็นนักศึกษา (อาจขอคืนสภาพการเป็นนักศึกษาได้ภายในภาคการศึกษาเรียนที่ฟื้นฟูสภาพ โดยยื่นคำร้องต่ออธิการบดีเพื่อขออนุมัติ)
- ๒๑.๖ เมื่อได้รับระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๐๐ ในภาคการศึกษาแรกหรือภาคการศึกษาที่สอง นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- ๒๑.๗ เมื่อเป็นนักศึกษาสภาพรอพินิจและมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ถึง ๑.๐๐
- ๒๑.๘ เมื่อเป็นนักศึกษาสภาพรอพินิจครบสามครั้งต่อเนื่องกันแล้วยังไม่พ้นสภาพรอพินิจ
- ๒๑.๙ เมื่อระยะเวลาการศึกษาครบ ๒๔ ภาคการศึกษาหรือเทียบเท่าสำหรับหลักสูตร ๔ ปี ๓๐ ภาคการศึกษาหรือเทียบเท่าสำหรับหลักสูตร ๕ ปี และ ๓๖ ภาคการศึกษาหรือเทียบเท่าสำหรับหลักสูตร ๖ ปี แล้วยังมีจำนวนหน่วยกิตสอบได้ไม่ครบตรงตามหลักสูตร หรือได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๐๐
- ๒๑.๑๐ เมื่อฟื้นฟูสภาพการเป็นนักศึกษา เนื่องจากกระทำผิดตามระเบียบอื่นของมหาวิทยาลัย

หมวดที่ ๑๑

การสำเร็จการศึกษา การให้ปริญญา และปริญญาเกียรตินิยม

- ข้อ ๒๒. การสำเร็จการศึกษา ผู้มีสิทธิ์ขอสำเร็จการศึกษา
- ๒๒.๑ นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ อย่างครบถ้วนจึงจะมีสิทธิ์ขอสำเร็จการศึกษา
- ๒๒.๑.๑ เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนครบหลักสูตรในภาคการศึกษาที่ขอสำเร็จการศึกษา
- ๒๒.๑.๒ สอบได้จำนวนหน่วยกิตครบตามหลักสูตร ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐
- ๒๒.๑.๓ สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๘ ภาคการศึกษา
- ๒๒.๑.๔ สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๑๒ ภาคการศึกษา
- ๒๒.๑.๕ สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (๖ ปี) สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๑๕ ภาคการศึกษา ยกเว้นนักศึกษาที่เทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตให้เป็นไปตามข้อ ๑๖ หรือ ข้อ ๑๙ หรือ ข้อ ๒๐

๒๒.๑.๖ เป็นนักศึกษาที่มีการพัฒนาศักยภาพการเป็นคนเก่ง คนดีตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
 ๒๒.๒ นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุในข้อที่ ๒๒.๑ จะต้องยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอ
 สำเร็จการศึกษาต่อศูนย์บริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะไม่ได้รับ
 การเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติปริญญาในภาคการศึกษานั้น

๒๒.๓ ในกรณีที่นักศึกษามีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อที่ ๒๒.๑ แต่ไม่ได้ยื่นคำร้องแสดงความจำนง
 ขอสำเร็จการศึกษาตามข้อที่ ๒๒.๒ หรือยื่นคำร้องขอลงทะเบียนเรียนในรายวิชาต่าง ๆ เพิ่มเติม
 สามารถยื่นคำร้องขอสำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษาลัดไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะต้องรักษาสภาพ
 ในภาคการศึกษานั้นไว้ด้วย

ข้อ ๒๓. การให้ปริญญา

คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัดเป็นผู้พิจารณา
 เสนอชื่อนักศึกษาที่สอบได้จำนวนรายวิชาและหน่วยกิตครบตรงตามโครงสร้างหลักสูตร
 ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐ สมควรได้รับปริญญาต่อสภาวิชาการ เพื่อนำเสนอ
 ต่อสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติ

ข้อ ๒๔. การให้ปริญญาเกียรตินิยม

๒๔.๑ นักศึกษาผู้จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่งต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

๒๔.๑.๑ สอบได้จำนวนหน่วยกิตครบตามหลักสูตร ภายในระยะเวลาปกติของหลักสูตรนั้น ๆ ทั้งนี้
 ไม่นับภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาหรือภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้
 ไปศึกษา ณ ต่างประเทศด้วยทุนแลกเปลี่ยนนักศึกษาต่างประเทศ หรือทุนสถาบันอื่นใด
 ที่เป็นประโยชน์โดยตรงต่อการศึกษาระดับอุดมศึกษาของนักศึกษา ทั้งนี้ โดยความ
 เห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

๒๔.๑.๒ ไม่มีรายวิชาใดได้รับระดับคะแนนตัวอักษร F หรือ U

๒๔.๑.๓ ไม่เคยเรียนซ้ำรายวิชาใดเพื่อปรับระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้น

๒๔.๑.๔ ไม่เคยถูกลงโทษทางวินัย

๒๔.๑.๕ ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๕๐ ขึ้นไป

๒๔.๒ นักศึกษาผู้ที่จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับสองต้องมีคุณสมบัติตามข้อ ๒๔.๑.๑ - ๒๔.๑.๔
 และได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๒๕ ขึ้นไป

๒๔.๓ นักศึกษาที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๒๔.๑.๑ - ๒๔.๑.๔ และได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๒๕
 ขึ้นไป ที่มีการเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตจากสถาบันอื่นจะไม่มีสิทธิได้รับเกียรตินิยม
 เว้นแต่ นักศึกษาที่มีการเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตในรายวิชาของมหาวิทยาลัย หรือ
 รายวิชาที่มหาวิทยาลัยได้ทำข้อตกลงร่วม ให้รับปริญญาเกียรตินิยมได้ไม่เกินปริญญาเกียรติ
 นิยมอันดับสอง

๒๔.๔ คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัด เป็นผู้พิจารณาเสนอ
 ชื่อนักศึกษาผู้สมควรได้รับปริญญาเกียรตินิยมต่อสภาวิชาการ เพื่อนำเสนอต่อสภามหาวิทยาลัย
 พิจารณาอนุมัติ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

(ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสอาน)
 นายกสภามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ภาคผนวก ง

บันทึกความเข้าใจ (MOU) กับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ



MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
between
THE SCHOOL OF SCIENCE, WALAILAK UNIVERSITY, THAILAND
and



DEPARTMENT OF CHEMISTRY, THE UNIVERSITY OF HONG KONG, HONG KONG

The School of Science of Walailak University, Thailand and the Department of Chemistry of The University of Hong Kong recognize the value of collaborative research between the two institutions. This Memorandum of Understanding (MOU) supports the interest of the two institutions to establish a formal relationship for research postgraduate students and faculty members to participate in research projects of mutual interest to both parties. This MOU is a statement of intent and is not legally binding and does not create legally enforceable duties and responsibilities.

1. The two parties will strive to promote and develop a cooperative arrangement for research activities and agree to undertake the following:
 - a) Facilitate research faculty member and postgraduate student exchange between the two institutions. The exchange researchers will be known as 'Visiting Scholars' and will be provided with access to library, computer and related facilities. Visiting scholars will not be required to pay bench fees and will be covered by health insurance at their own institution. In the first instance The University of Hong Kong will act as the host institution with Walailak University the home institution.
 - b) Engage in joint research collaborations where mutual areas of interest exist subject to the rules of each institution.
 - c) Provide assistance in obtaining a visa (if required) for visiting scholars.
 - d) Visiting scholars will typically provide their own funding for living expenses unless suitable funds are available from either institution. No funds are obligated by this MOU.
2. The collaboration of both institutions will be characterized by mutual respect and continuing communication. When appropriate, the two institutions will seek to invite representatives of each other's research personnel to participate in conferences and seminars.
3. In each institution, the visiting scholars will be subject to the host institution's policies and regulations concerning research personnel.
4. This Memorandum of Understanding shall take effect from the date the Memorandum is signed and exchanged by both parties for a period of five years. The Memorandum may be extended or modified by written mutual consent of the two institutions. Both institutions may withdraw from this program by 90 days written notice.

.....
Professor Dr. Guanhua Chen
Head of the Department of Chemistry
University of Hong Kong
Date 28 October 2013

.....
Asst. Prof. Dr. Mudtorlep Nisoa
Dean of the School of Science
Walailak University
Date 28 October 2013



MEMORANDUM OF UNDERSTANDING



Between

THE INTERDISCIPLINARY CENTER FOR SCIENTIFIC COMPUTING
UNIVERSITY OF HEIDELBERG, GERMANY

And

THE SCHOOL OF SCIENCE
WALAILAK UNIVERSITY, THAILAND

The Interdisciplinary Center for Scientific Computing (*Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen* hereafter IWR) of the University of Heidelberg, Germany, and the School of Science of Walailak University, Thailand recognize the value of collaborative research between the two institutions. This Memorandum of Understanding (MOU) supports the interest of the two institutions to establish a formal relationship for research students, financially supported by the Thai government under the Development for the Promotion of Science and Technology talents project, and faculty members to participate in research projects of mutual interest to both parties. This MOU is a statement of intent and is not legally binding and does not create legally enforceable duties and responsibilities.

1. The two parties will strive to promote and develop a cooperative arrangement for research activities and agree to undertake the following:
 - A. Facilitate research faculty member and student exchange between the two institutions. The exchange researchers will be known as 'Visiting Scholars' and will be provided with access to library, computer and related facilities. Visiting scholars will not be required to pay bench fees and will be covered by health insurance at their home institution. In the first instance the IWR of University of Heidelberg will act as the host institution with the School of Science of Walailak University the home institution.
 - B. Engage in joint research collaborations where mutual areas of interest exist subject to the rules of each institution.
 - C. Provide assistance in obtaining a visa (if required) and accommodation for visiting scholars.
 - D. Visiting scholars will typically provide their own funding for living expenses unless suitable funds are available from either institution. This MOU does not include obligations for funds.
2. The collaboration of both institutions will be characterized by mutual respect and continuing communication. When appropriate, the two institutions will seek to invite representatives of each other's research personnel to participate in conferences, workshops, lectures, and seminars.
3. In each institution, the visiting scholars will be subject to the host institution's policies and regulations concerning research personnel.
4. This MOU shall take effect from the date the Memorandum is signed and exchanged by both parties for a period of five years. The Memorandum may be extended or modified by written mutual consent of the two institutions. Both institutions may withdraw from this program by 90 days written notice.

Hans Georg Bock

Prof. Dr. Dres. h.c. Hans Georg Bock
Managing Director
IWR, University of Heidelberg
Date: 28.03.2014

K. Sanguansai

Dr. Keerath Sanguansai
President
Walailak University
Date: 28/3/14



**MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
BETWEEN
THE UNIVERSITY OF OTAGO, DUNEDIN, NEW ZEALAND
AND
WALAILAK UNIVERSITY, THASALA, THAILAND**

Walailak University, 222 Thaiburi, Thasala, Nakhon Si Thammarat, Thailand and the University of Otago, Dunedin, New Zealand, desiring to establish collaborative relations between the two institutions to promote friendship and to co-operate in a mutually beneficial association, have agreed that:

1. The two institutions shall continue to explore and encourage co-operation in any discipline and area of research covered by both institutions.
2. The two institutions shall seek to promote:
 - exchange of information and materials that are of mutual interest
 - exchange between the two institutions of:
 - ♦ academic and administrative staff
 - ♦ research students
 - ♦ other staff mutually agreed upon
 - provision of briefing services by each institution for visitors from the other institution
 - other forms of co-operation which the two institutions may jointly arrange.

Details of any such activities will be as may be jointly agreed upon by the two institutions.

3. The two institutions shall decide through consultation the specific areas and details of co-operation to explore under the framework of this Memorandum of Understanding, and shall consult from time to time at the request of either institution for the purpose of reviewing the operation of this Memorandum of Understanding.
4. The financial and other detailed arrangements involved in the implementation of this Memorandum of Understanding shall be settled through consultation between the two institutions in respect of each programme of co-operation.

5. This Memorandum of Understanding shall become operative on the last date indicated hereunder and shall remain in force for a period of five (5) years with an option to renew for another five (5) years.
6. This Memorandum of Understanding may be amended and supplemented by agreement between the two institutions. Amendments and or supplements will be appended as an annexure.
7. Either institution may terminate this Memorandum of Understanding by giving six (6) months notice in writing to the other institution. Any projects, training, or exchanges that may have commenced at either institution before the date of termination may be completed by special agreement between the two institutions. For conditions not covered by this Memorandum of Understanding, or for problems that arise during the course of this Memorandum of Understanding, both parties undertake to refrain from unilateral action and to consult and negotiate mutually acceptable decisions.
8. The institutions shall confer concerning the renewal of this Memorandum of Understanding six (6) months prior to the date of expiration.

Signed for, and on behalf of,
The University of Otago



Professor Harlene Hayne
Vice-Chancellor

Signed for, and on behalf of,
Walailak University



Professor Dr. Sombat Thamrongthanyawong
Acting President

On this date 20 November 2017

On this date 3-10-2017

ภาคผนวก จ

ประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร



คำสั่งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ที่ ๑๖๕๐/๒๕๖๔

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๒) (เพิ่มเติม)

ตามประกาศมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ลงวันที่ ๒๗ พฤศจิกายน พ.ศ.๒๕๖๐ แต่งตั้งคณะกรรมการ
ประเมินและปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐)
ไปแล้ว นั้น

เพื่อให้การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๒)
เป็นไปด้วยความเรียบร้อย อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๙ (๑๑) และมาตรา ๒๔ แห่งพระราชบัญญัติ
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. ๒๕๓๕ และมติมอบอำนาจจากสภาวิชาการครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ เมื่อวันที่ ๒๓
มีนาคม ๒๕๖๐ ประกอบกับมติเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ ๖/๒๕๖๑ เมื่อ
วันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๑ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๒) (เพิ่มเติม) เพื่อทำหน้าที่ปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าว ประกอบด้วย
บุคคลดังต่อไปนี้

- | | |
|--|--|
| ๑. คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ | ที่ปรึกษา |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์พิชิต จันทร์นัย | ประธานกรรมการ |
| ๓. ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล นาคมหาลาสินธุ์ | กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสาขา
คณิตศาสตร์) |
| ๔. รองศาสตราจารย์ ดร.ประหยัด โภคฐิติยุกต์ | กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสาขา
ชีววิทยา) |
| ๕. รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา | กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสาขา
เคมี) |
| ๖. อาจารย์ ดร.ทวีรัตน์ เขียวขำณุกานัญกิจ | กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสาขา
ฟิสิกส์) |
| ๗. ดร.ศิโรจน์ ศิริทรัพย์ | กรรมการ
(ผู้ใช้บัณฑิต/สถานประกอบการ) |
| ๘. ดร.กิตติพร พลายมาศ | กรรมการ
(ผู้ใช้บัณฑิต/สถานประกอบการ) |
| ๙. นางสาวกมลวรรณ ถนนทิพย์ | กรรมการ
(ศิษย์เก่าสาขาชีววิทยา) |

- | | |
|--|---|
| ๑๐. นายยุรฉัตร จันปฐมพงษ์ | กรรมการ
(ศิษย์เก่าสาขาเคมี) |
| ๑๑. นายสุเมธ คุ้มภัยรัญ | กรรมการ
(ศิษย์เก่าสาขาคณิตศาสตร์) |
| ๑๒. นายสัมพันธ์ ติสมุทร | กรรมการ
(ศิษย์เก่าสาขาฟิสิกส์) |
| ๑๓. อาจารย์ ดร.ชัยโรจน์ ใหญ่ประเสริฐ | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๑๔. อาจารย์ ดร.พรรณศิริ คำโอ | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๑๕. อาจารย์ธรรมรง เอียดคง | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๑๖. อาจารย์ ดร.ภมรรัตน์ เกื้อเส้ง | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๑๗. อาจารย์ ดร.ชมพูนุท นันทเมธี | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๑๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล บางรักษ์ | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๑๙. อาจารย์ ดร.พิมพ์ชนก พิมพ์ทนต์ | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๒๐. อาจารย์ ดร.พัคตร์พิมล อึ้งเจริญวิวัฒน์ | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๒๑. อาจารย์ ดร.จรรยาภักษ์ ทองสมพร | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๒๒. อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ไหลภาภรณ์ | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๒๓. อาจารย์ ดร.ระศีเมษ เมืองช้าง | กรรมการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๒๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ พยัคฆา | กรรมการและเลขานุการ
(ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) |
| ๒๕. นางสาวปานชุตี ภูฏริธรรม | ผู้ช่วยเลขานุการ |
| ๒๖. นางสาวสุภาภรณ์ ผ่าสมบุญ | ผู้ช่วยเลขานุการ |

ทั้งนี้ ตั้งแต่ วันที่ ๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔



(รองศาสตราจารย์ ดร.จรัญ บุญกาญจน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติหน้าที่แทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

๑ พ.ย. ๖๔ เวลา ๒๒:๒๙:๗ Personal PKI-LN

Signature Code : yOckl-dkQqT-BVdJN-POxJT

