

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564)

หลักสูตรสหวิทยาการ

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป	1
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	3
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	3
12. ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับกับพันธกิจของสถาบัน	5
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	6
หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	7
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	7
2. บัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตร (Program Learning Outcome: PLO) หรือ outcome ราย module	12
3. แผนพัฒนาปรับปรุง	15
หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	17
1. ระบบการจัดการศึกษา	17
2. การดำเนินการหลักสูตร	17
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	19
4. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์	38
หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	40
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	40
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	41
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานการผลการเรียนรู้ และ PLO	47
4. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา (รายชั้นปี)	66
5. แผนที่ผลลัพธ์การเรียนรู้กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ปรัชญาของมหาวิทยาลัยและทักษะในศตวรรษที่ 21	67

	หน้า
หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	68
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	68
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	68
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	69
หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์	71
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	71
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	71
หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร	72
1. การกำกับมาตรฐาน	72
2. บัณฑิต	72
3. นักศึกษา	72
4. อาจารย์	72
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	73
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	73
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	74
หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานของหลักสูตร	76
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	76
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	76
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	76
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	76
ภาคผนวก	77
ก ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560	78
ข ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564	107
ค ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558	120
ง คำอธิบายรายวิชา	124
จ ตัวอย่างหัวข้อวิจัย-การทำงานหลังสำเร็จการศึกษาและตัวอย่างแผนการเรียนของแต่ละมอดูล	251
ฉ คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา	275
ช ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	278
ซ ทรัพยากรสารสนเทศของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา	293

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564)
หลักสูตรสหวิทยาการ

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชา/สาขาวิชา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์/สถานสหวิทยาการและนานาชาติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อหลักสูตร
ระดับดุษฎีบัณฑิต
ภาษาไทย: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม
ภาษาอังกฤษ: Doctor of Philosophy Program in Integrated Science and Innovation

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา
ระดับดุษฎีบัณฑิต
ภาษาไทย: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม)
ภาษาอังกฤษ: Doctor of Philosophy (Integrated Science and Innovation)

อักษรย่อภาษาไทย: ปร.ด. (บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม)
อักษรย่ออังกฤษ: Ph.D. (Integrated Science and Innovation)

3. วิชาเอก
ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร
ระดับดุษฎีบัณฑิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่จบการศึกษาขั้นปริญญาโท จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต และทำวิทยานิพนธ์ที่มีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร
5.1 รูปแบบ
เป็นหลักสูตรระดับดุษฎีบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ของกระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) ข้อบังคับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563 โดยมีแผนการศึกษาดังนี้

ระดับดุษฎีบัณฑิต

- แบบ 2.1 หลักสูตร 3 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาชาวไทยและนักศึกษาชาวต่างชาติ โดยเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 (ภาคผนวก ก) และประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่เกี่ยวข้อง หรือ ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว โดยระบุความเชี่ยวชาญในแต่ละมอดูลในใบแสดงผลการศึกษา (Transcript)

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

☑ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564 เปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2564

☑ สภาวิชาการเห็นชอบหลักสูตรในการประชุมครั้งที่ 9/2564 เมื่อวันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2564

☑ สภามหาวิทยาลัยอนุมัติหลักสูตรในการประชุมครั้งที่ 9/2564 เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2564

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2566

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 นักวิชาการและนักวิชาชีพทุกแขนง ที่ต้องใช้ความรู้และทักษะด้านบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

8.2 อาจารย์ผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญทางบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ในสถาบันการศึกษาระดับมัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

8.3 นักวิจัย พนักงาน เจ้าหน้าที่ หรือผู้เชี่ยวชาญทางบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ประจำหน่วยงานทั้งภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานด้านอุตสาหกรรมของภาคเอกชน ตลอดจนการประกอบอาชีพอิสระด้านต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

9. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
1. รศ. ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา	Ph.D. (Physics)	Stanford University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2551
	M.Sc. (Physics)	Stanford University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2550
	B.Sc. (Physics)	University of California, Santa Barbara ประเทศสหรัฐอเมริกา	2545
2. ผศ. ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์	วท.ด. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2552
	วท.ม. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2548
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2545
3. อ. ดร.วิวัฒน์ นวลสิงห์	Ph.D. (Physics of Nanostructures and Advanced Materials)	University of the Basque Country ประเทศสเปน	2557
	M.Sc. (Nanoscience)	University of the Basque Country ประเทศสเปน	2554
	วท.ม. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2550
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2546

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ในปัจจุบันมีหลายเทคโนโลยีได้มีการพัฒนามาได้อย่างก้าวกระโดดที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโลกหลาย ๆ มิติ อาทิ ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีบล็อกเชน เทคโนโลยีพลังงานทดแทน ชีววิทยาสังเคราะห์ ชีวนาโนเทคโนโลยี การพิมพ์สามมิติ การบินแบบไร้คนขับหรือโดรน และเทคโนโลยีควอนตัม เป็นต้น การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการพัฒนาสังคมให้ดีขึ้นและน่าอยู่ ในปัจจุบันมีแนวทางใหม่ที่ประยุกต์ใช้ความรู้ของความเป็นผู้ประกอบการ (entrepreneurship) การคิดเชิงออกแบบ (design thinking) และการใช้ทักษะที่จำเป็น (essential skills หรือ soft skills) เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ของความรู้และเทคโนโลยีให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน ซึ่งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด ดังมีตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ อาทิเช่น ทางด้านอาหาร พลังงาน การขนส่ง การแพทย์และสุขภาพ การเงิน และธุรกิจออนไลน์ โดยสร้างการเปลี่ยนแปลงในเชิงเศรษฐกิจของโลกอย่างมากในปัจจุบัน และสิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการความรู้ เทคโนโลยี และทักษะที่จำเป็น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศไทย

สถานการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในปี 2563 อยู่ในสภาวะถดถอยและน่าเป็นห่วง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบจากสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด 19) ทำให้เศรษฐกิจของ

ประเทศทรุดหนัก นักลงทุนทั้งจากภายในและต่างประเทศมีการลงทุนในประเทศไทยลดลงมาก ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้อัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP 2563) ลดลงถึงร้อยละ 6 รวมถึงรายได้ต่อหัวประชากรเฉลี่ยอยู่ที่ 7,219.2 เหรียญสหรัฐฯ ต่อปี ดังนั้น ประเทศไทยจึงอยู่ในช่วงที่ติดกับดักรายได้ปานกลาง เนื่องจากยังไม่สามารถเพิ่มรายได้ต่อหัวให้สูงกว่า 12,235 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อปีได้ตามเกณฑ์ประเทศที่พัฒนาแล้วของธนาคารโลก ทั้งนี้สาเหตุที่ทำให้สถานการณ์เศรษฐกิจของประเทศไทยอยู่ในช่วงวิกฤติมีหลายปัจจัย ทั้งที่ควบคุมได้และยากต่อการควบคุม หนึ่งในดัชนีที่ส่งผลต่อการลงทุนในประเทศและสภาพเศรษฐกิจอย่างชัดเจน คือ ศักยภาพการแข่งขันและส่งออกสินค้าไปยังประเทศอื่น

การส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูงของประเทศไทย มีสัดส่วนน้อยกว่าประเทศอื่นในภูมิภาคค่อนข้างมาก ในปี 2562 ประเทศไทยมีสัดส่วนการส่งออกสินค้าประเภทนี้เพียง 19% ในขณะที่ประเทศเวียดนามมีสัดส่วนที่ 28% และค่าเฉลี่ยของทวีปเอเชียมีสัดส่วน 26% นอกจากนี้ ที่ผ่านมาอุตสาหกรรมในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังทำหน้าที่เป็นเพียงผู้รับจ้างผลิตสินค้า ไม่เกิดกระบวนการถ่ายโอนเทคโนโลยี และมีการพัฒนาสินค้าด้วยเทคโนโลยีภายในประเทศเองน้อยมาก ทั้งนี้สินค้าเดิมที่ประเทศไทยเคยส่งออกได้มีความเสี่ยงสูงที่จะโดนทดแทนด้วยเทคโนโลยีใหม่ที่ดีกว่า อาทิเช่น การผลิตฮาร์ดดิสก์แบบจานหมุน อาจถูกทดแทนด้วยเทคโนโลยีการเก็บข้อมูลแบบโซลิดสเตตไดรฟ์ (solid state drive) หรืออุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์แบบเครื่องยนต์สันดาปภายในจะถูกทดแทนด้วยรถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

นอกจากการส่งออกที่ต่ำลง ประเทศไทยยังมีการนำเข้าเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากต่างประเทศมากกว่าการสะสมองค์ความรู้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีของตนเอง ทำให้ส่วนแบ่งผลประโยชน์ทางด้านเทคโนโลยีซึ่งมีมูลค่าเพิ่มสูงตกอยู่กับประเทศผู้เป็นเจ้าของเทคโนโลยี เศรษฐกิจของประเทศยังได้รับผลกระทบจากสภาพเศรษฐกิจระดับโลกมหภาค ซึ่งมีความไม่แน่นอนและผันผวน จากความขัดแย้งทางการค้าและการเมืองที่เกิดขึ้นทั่วโลก รวมทั้งการปรับแผนธุรกิจเพื่อรับกับ Disruptive Technology หรือความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มาในรูปแบบต่าง ๆ ในปัจจุบัน มีหลายเทคโนโลยีได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด ปัจจัยเหล่านี้ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างธุรกิจ ลูกค้า ผู้รับจ้างผลิต ตลอดจนห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงกับธุรกิจ และผู้ที่อาจได้รับผลกระทบจากสินค้าและบริการของธุรกิจนั้น ๆ ดังนั้นในอนาคตผู้ประกอบการ ภาคการวิจัย ภาคธุรกิจ และภาครัฐต้องปรับมุมมองให้การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ตระหนักถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และหาวิธีการวัดผลลัพธ์ของการลงทุนในระยะยาวอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

จากสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและของโลกในปัจจุบัน สะท้อนให้เห็นว่าการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และการพัฒนาสังคมให้ดีขึ้นและน่าอยู่ แต่ปัจจุบันประเทศไทยยังขาดบุคลากรที่มีความสามารถในการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมบนฐานความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาบุคลากรของประเทศให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของความรู้และเทคโนโลยีให้มากขึ้น

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ มีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรซึ่งจะมีผลต่อสภาพสังคมในด้านต่าง ๆ จำนวนประชากรวัยทำงานเริ่มลดลงมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ประกอบกับปัญหาจากคุณภาพของประชากรไทย ซึ่งส่งผลกระทบและเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศ นอกจากนี้ยังมีการเลื่อนไหลของวัฒนธรรมต่างชาติที่เข้ามาในประเทศไทยผ่านสังคมยุคดิจิทัล อาจทำให้

เกิดปัญหาของการเลือกรับวัฒนธรรมที่ไม่เหมาะสมจึงส่งผลต่อวิกฤตค่านิยม ทัศนคติ และพฤติกรรมการดำเนินชีวิต

ในปัจจุบัน สังคมของประเทศไทยยังต้องเผชิญกับภัยพิบัติที่เกิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะล่าสุด คือ การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 หรือปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านอากาศเกี่ยวกับฝุ่น PM 2.5 และด้านการจัดการน้ำ ที่ทำให้เกิดผลกระทบขึ้นแล้ว การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงการปรับการเรียนการสอนที่เอื้อให้ผู้เรียนมีความสะดวกมากขึ้นในยุคโควิด 19 จึงเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการพัฒนาสังคมไทยให้ดีขึ้นและเป็นประเทศที่น่าอยู่

ในแง่ของสภาพสังคมที่ได้รับผลกระทบจากโลกมหภาค ในการประชุม World Economic Forum 2020 ได้วิเคราะห์ตำแหน่งงานใน อีก 5 ปีข้างหน้าว่า จะเกิดเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ โดย 10 อาชีพที่จะหายไปและส่งผลกระทบกับประชากรราว 85 ล้านคนทั่วโลก เช่น เสมียน บัญชี คนงานในโรงงาน ฯลฯ ทั้งนี้จะมี 10 อาชีพใหม่ ที่จะเป็นที่ต้องการอีกประมาณ 97 ล้านคน เช่น นักวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ การตลาดบนแพลตฟอร์มดิจิทัล เป็นต้น ดังนั้นคนในตำแหน่งงานเดิมจะต้องเปลี่ยนแปลงตนเองเพื่อข้ามมาทำในตำแหน่งงานใหม่ ผู้ที่กำลังจะเริ่มเข้าเรียนหรือมองหาความก้าวหน้าในการทำงานจึงต้องวางแผนที่จะพัฒนาตัวเองให้เท่าทันความเปลี่ยนแปลง และพร้อมจะรับมือกับความท้าทายใหม่ ๆ ในงานรูปแบบใหม่ นอกจากนี้การศึกษาทั้งในและนอกระบบต้องช่วยกันสร้างความตระหนักรู้ของประชาชน ในการปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวและการบริโภคที่ยั่งยืน นอกจากนี้สถาบันการศึกษายังต้องมีส่วนในการวิจัย พัฒนา และบูรณาการทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาสภาพสังคมของประเทศที่เผชิญหน้ากับการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 หรือภัยพิบัติอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวของกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ที่สนับสนุนให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์การวิจัยเชิงบูรณาการมากขึ้น เข้าใจปัญหาจากภาคอุตสาหกรรมและมีทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเป็นแนวทางแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ รวมถึงทำการผลิตบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ที่มีคุณภาพสูงและมีศักยภาพในหลากหลายมิติ ซึ่งจะมีส่วนสนับสนุนให้ประเทศสามารถพึ่งพาตนเองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ในระยะยาว

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีภารกิจหลัก 5 ประการ ได้แก่

1. ผลิตและพัฒนากำลังคนระดับสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อตอบสนองความต้องการของการพัฒนาประเทศ และรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

2. วิจัย ค้นคว้าเพื่อสร้างสรรค์ จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ และการนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในการพัฒนาประเทศ และแข่งขันได้ในระดับนานาชาติ

3. ปรับแปลง ถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้ประเทศไทยพึ่งพาตนเองทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาได้มากขึ้น

4. ให้บริการทางวิชาการแก่ประชาชนและหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

5. ทะนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมของชาติ และของท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งศิลปะและวัฒนธรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จึงเป็นที่ชัดเจนว่าการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม สอดคล้องกับภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นอย่างดี

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในสำนักวิชา/สาขาวิชาอื่นของสถาบัน

13.1 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนโดยสำนักวิชา/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่น ๆ

นักศึกษาของหลักสูตรโดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา สามารถลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของหลักสูตรอื่นของมหาวิทยาลัยได้หากเห็นว่าจำเป็นหรือเหมาะสม เพื่อประโยชน์จากการบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องสำหรับการศึกษา/วิจัยของตน รวมถึงนักศึกษาจากหลักสูตรอื่นของมหาวิทยาลัย ก็สามารถเลือกลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของหลักสูตรได้เช่นกันตามเกณฑ์ที่กำหนด

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้สาขาวิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

รายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเปิดโอกาสให้นักศึกษาจากสาขาวิชา/หลักสูตรอื่นเข้าศึกษาร่วมได้ ตามหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยและโดยความเห็นชอบของทางสาขาวิชา/หลักสูตรดังกล่าว โดยกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญคือสาขาวิชา/หลักสูตรในการดูแลของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์

13.3 การบริหารจัดการ

การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

"มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์บูรณาการ เพื่อสร้างสรรค์เทคโนโลยี นวัตกรรม หรือการบริหารจัดการที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อสังคม"

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นมหาวิทยาลัยที่จัดตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการผลิตและพัฒนาบุคลากรในวิชาชีพชั้นสูงของด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการสนองต่อนโยบายของรัฐบาล ที่ต้องการให้ประเทศไทยพึ่งตนเองได้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้เปิดให้มีการเรียนการสอนมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2540 และด้วยวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลของผู้บริหารมหาวิทยาลัย กอปรกับความสามารถของคณาจารย์และนักศึกษาทำให้ในช่วงกว่ายี่สิบปีที่ผ่านมา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง มีการจัดลำดับโดย Times Higher Education World University Ranking ให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นที่ 1 ทางด้าน Physical Science ในระดับประเทศ 3 ปีติดต่อกัน (2018-2020) รวมถึงการประเมินในระดับประเทศจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ว่ามีความเป็นเลิศทางวิชาการวิจัยฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และเคมี ในระดับประเทศ เป็นต้น สำนักวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีศักยภาพในการผลิตกำลังคนเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จำเป็นสำหรับประเทศ เพื่อตอบสนองการผลิตกำลังคนให้ตรงตามบริบทความต้องการด้านการบูรณาการความรู้ เทคโนโลยี และทักษะที่จำเป็น จึงเกิดเป็น**หลักสูตรสาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม**นี้ขึ้น ที่เป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง 7 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ ปรีคลินิก ภูมิสารสนเทศ และวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยอาศัยการใช้ทรัพยากรร่วมกันตามแนวทางของมหาวิทยาลัยในการรวมบริการประสานภารกิจ เพื่อทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงรองรับภาคการผลิตสำหรับผู้ประกอบการภายในประเทศที่ต้องการความเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานเข้ากับการประยุกต์ใช้งานจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างนวัตกรรมเพื่อใช้เชิงพาณิชย์รวมถึงการแก้โจทย์ปัญหาจริงจากทางภาคอุตสาหกรรม หรือเน้นการทำงานร่วมกันกับบริษัทสตาร์ทอัพที่ใช้เทคโนโลยี (deep-tech startup)

จากสถานการณ์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทำให้***การบูรณาการความรู้เทคโนโลยี และทักษะที่จำเป็น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพัฒนาสังคมในปัจจุบัน*** ดังนั้น จึงทำให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมขึ้นเพื่อพัฒนากำลังคนสำหรับการพัฒนาประเทศ โดยหลักสูตรนี้จะมีการสอนทั้งในชั้นเรียนและในรูปแบบออนไลน์ สอดรับกับนโยบายของมหาวิทยาลัยฯ ในการจัดการเรียนการสอนแบบไร้พรมแดน (Borderless education) รวมถึงใช้ระบบคลังหน่วยกิตเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning) และการสร้างทักษะใหม่หรือยกระดับทักษะที่จำเป็นในการทำงาน (Reskill or Upskill) โดยมุ่งเน้นมอดูลด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์ (Medical Science Instruments)

เพื่อพัฒนาทักษะการออกแบบและสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยเน้นเทคนิคเชิงแสง เทคนิคทางชีวเคมี เทคนิคทางรังสีรักษา และการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนทางการแพทย์ รายวิชาประกอบด้วยการให้ความรู้เชิงทฤษฎีควบคู่ไปกับภาคปฏิบัติการ อาทิ พื้นฐานด้านทัศนศาสตร์ และทัศนอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ พื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็น ระบบเซนเซอร์ทางแสง ระบบเซนเซอร์ทางเคมี ระบบเซนเซอร์ทางชีววิทยา การออกแบบระบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การประยุกต์เทคนิคการพิมพ์สามมิติทางการแพทย์ การประยุกต์แสงซินโครตรอนทางการแพทย์ เทคโนโลยีรังสีรักษา เทคโนโลยีแสงรักษา การพัฒนาและประยุกต์ระบบปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์ การขอขึ้นทะเบียนสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ และความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานเครื่องมือแพทย์

2. ด้านชีวนวัตกรรม (Bio-innovation)

เพื่อพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์โดยเน้นการพัฒนาเป็นชีวนวัตกรรม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเพิ่มมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ความรู้ทางชีววิทยาในการพัฒนากิจการด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้เพื่อเพิ่มทักษะใหม่ในการทำงาน ซึ่งรายวิชาประกอบด้วยการให้ความรู้ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติการในด้านชีวนาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีระดับเซลล์และโมเลกุล เทคโนโลยีด้านพืชและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เทคโนโลยีด้านชีวพลาสติก วิทยาการด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และการเปลี่ยนผลงานวิจัยทางชีวภาพไปสู่การสร้างมูลค่าในรูปแบบของทรัพย์สินทางปัญญา

3. ด้านนวัตกรรมจุลินทรีย์ (Microbial Innovation)

เพื่อศึกษาเกี่ยวกับจีโนม สรีรวิทยา พยาธิวิทยาการเกิดโรค และวิวัฒนาการของจุลินทรีย์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีจุลินทรีย์ ซึ่งรายวิชาจะครอบคลุมทั้งความรู้พื้นฐานและการปรับแปลงความรู้ด้านโรคติดเชื้อ เมทาบอไลท์ และความหลากหลายในธรรมชาติของจุลินทรีย์ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่นวัตกรรมในด้านการแพทย์ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และสิ่งแวดล้อม

4. ด้านพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บ (Renewable Energy and Storages)

เพื่อศึกษาพื้นฐาน ความสำคัญ และการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีพลังงานทดแทน และระบบกักเก็บ ที่จะเน้นไปที่เทคโนโลยีเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ และแบตเตอรี่ลิเทียมสมัยใหม่ รวมถึงงานวิจัยชั้นแนวหน้า เสริมความรู้และทักษะในการใช้ประโยชน์ในการเพิ่มความเสถียรของพลังงานในประเทศ การรองรับยานยนต์ไฟฟ้า ระบบพลังงานแบบออฟกริดที่ทำให้ใช้งานที่ไหนก็ได้ รวมไปถึงการใช้สร้างระบบนิเวศน์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเกิดความยั่งยืนเชิงเศรษฐกิจ

5. ด้านเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์ (Quantum Technology and Applications)

เพื่อศึกษาพื้นฐาน ความสำคัญ และการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีควอนตัม รวมถึงบทบาทของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควอนตัมที่จะมาเปลี่ยนแปลงโลกอย่างมีนัยสำคัญได้ในอนาคตอันใกล้ ที่รวมไปถึงการเกิดคอมพิวเตอร์ควอนตัมที่จะมีความเร็วในการประมวลผลแบบก้าวกระโดด การสื่อสาร มาตรวิทยาและเซ็นเซอร์ ที่จะเพิ่มโอกาสให้กับการวิจัยและธุรกิจทั้งด้านอาหาร การแพทย์ พลังงาน การสื่อสาร และอีกเทคโนโลยีที่ยังไม่คาดคิด ซึ่งจะกระทบเชิงเศรษฐกิจในระดับใหญ่ตามคำบอกที่ว่า “Analog then, digital now and quantum next.”

6. ด้านนวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน (Sports Innovation and Game Analysis)

เพื่อศึกษาการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางการกีฬา และการประยุกต์ใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ากับปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันทางการกีฬา

7. ด้านการออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา (Applied Exercise Science in Fitness and Sports)

เพื่อศึกษาเนื้อหาที่ครอบคลุมการเป็นผู้ฝึกสอนส่วนบุคคลและการเป็นผู้ฝึกสอนในสโมสรกีฬา การออกแบบโปรแกรมและการวางแผนการฝึก การประเมินสมรรถภาพร่างกายด้านต่าง ๆ การบริหารศูนย์สุขภาพและกีฬา รวมถึงโภชนาการที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมออกกำลังกาย ทั้งในภาคทฤษฎีและการปฏิบัติจริงในภาคสนามเพื่อให้เกิดความชำนาญและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างแท้จริง โดยเป้าหมายของหลักสูตรคือการเตรียมนักศึกษาให้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายและกีฬา เป็นนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาให้พร้อมสำหรับการสอบหลักสูตรมาตรฐานด้านสุขภาพและกีฬาที่เป็นที่ยอมรับจากทั่วโลก

8. ด้านการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced Geospatial Analytics)

เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล ได้แก่ เทคโนโลยีอวกาศ อากาศยานไร้คนขับ และไลด้าร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงพื้นที่และนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคขั้นสูงเพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. ด้านการประยุกต์การเรียนรู้เครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (Applied Machine Learning and Scientific Data Analysis)

เพื่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เน้นในการใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ผ่านภาษาคอมพิวเตอร์และการเรียนรู้ของเครื่อง หลักสูตรมุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจในที่มาของหลักการวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ต้น สามารถสร้างและพัฒนาขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์และการเรียนรู้ของเครื่อง จนสามารถนำไปประยุกต์กับข้อมูลในหลากหลายบริบทตามที่ตนสนใจ รวมถึงกระบวนการการทำเหมืองข้อมูลในบริบทนั้น ๆ และ/หรือ สามารถนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมทางปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ได้จริงในบริบทต่าง ๆ อีกด้วย

10. ด้านนวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Sciene-Mathematics Learning Innovation)

เพื่อเน้นเสริมทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ทางด้านทักษะดิจิทัล เทคโนโลยีและพื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อบูรณาการให้เกิดเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับนำกลับไปใช้ได้จริงในห้องเรียน เช่น การสร้างห้องปฏิบัติการเสมือนจริงทางคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นบทเรียนด้านปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การนำเทคโนโลยีปัจจุบันมาใช้สร้างบทเรียนด้านทฤษฎี ทั้งวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ในชั้นเรียนเข้ากับการประยุกต์ใช้ในปัจจุบัน รวมทั้งพัฒนานวัตกรรมที่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

11. ด้านวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรและนวัตกรรม (Medicinal Plant Science and Innovation)

เพื่อศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร พฤกษเคมี เภสัชวิทยา รวมทั้งความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการใช้ของพืชสมุนไพรที่นิยมนำมาทำเป็นยา โดยเน้นการใช้งานทางเภสัชกรรม มอดูลนี้จะครอบคลุมทั้งความรู้พื้นฐานและการปรับแปลงความรู้ด้านบทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของร่างกายมนุษย์และโรคภัยไข้เจ็บ นอกจากนี้ยังให้แนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนและยกระดับการใช้ความรู้ท้องถิ่นด้านพืชสมุนไพรไปสู่ระดับอุตสาหกรรม

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรสาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ และนำผลการวิจัยเทคโนโลยี และนวัตกรรม ไปใช้ในการพัฒนาประเทศในภาครัฐและภาคเอกชน โดยได้ออกแบบวัตถุประสงค์ของหลักสูตรขึ้นจากความต้องการของผู้มีส่วนได้และส่วนเสีย (Stakeholder) แบบ Backward Curriculum Design ดังนี้

Stakeholder (SH) กลุ่มที่	SH's needs	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	PLOs
SH1: หน่วยงานภาคอุตสาหกรรมและ Start-up	- หน่วยงานมีการทำงานแบบบูรณาการร่วมกันหลายฝ่าย/หลายแผนก ดังนั้นศาสตร์ในทุกมอดูลจึงมีความจำเป็นที่ใช้ในการปฏิบัติงาน - การเขียนโปรแกรมทำงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ - ไซเบอร์และความมั่นคง - วิทยาศาสตร์ข้อมูล - เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการน้ำ - การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์	**1, 2, 4**	**1, 4, 5, 7, 9, 10**
SH2: หน่วยงานภาครัฐ	- หน่วยงานมีความต้องการบัณฑิตที่มีความรู้ สามารถพัฒนางานและต่อยอดงานได้เอง เทคนิคในการทำปฏิบัติการ การเรียนรู้สิ่งใหม่ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า มนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน ทักษะการนำเสนองาน และสามารถทำงานเป็นทีมได้ดี - พัฒนาครูให้มีความรู้เพิ่มขึ้นทางด้านวิทยาศาสตร์การคำนวณและดาราศาสตร์ - ให้เกิดองค์ความรู้ในด้านการจัดการเรียน การสอน การวัดผลของครูในรูปแบบออนไลน์	**1, 2, 3, 4,**	**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10**
SH3: ผู้สนใจศึกษา	- ใช้ประกอบการปรับวิทยฐานะ นำไปใช้ในการเรียน การสอน ให้มีความทันสมัยทำให้นักเรียนสนใจเรียนและเข้าใจได้ง่ายและทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากยิ่งขึ้น - ได้ความรู้ที่หลากหลาย มีการต่อยอดในสายงาน การนำความรู้จากงานวิจัยมาสร้างนวัตกรรมที่สร้างรายได้ และใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน - การคิดค้นและแก้ไขปัญหา มีความสามารถในการบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม	**1, 2, 4, 5**	**1, 4, 5, 7, 8, 9, 10**

Stakeholder (SH) กลุ่มที่	SH's needs	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	PLOs
	- ทักษะการวิจัยทำงานวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ การนำทรัพยากรรอบ ๆ ตัวมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่า - นำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง นำไปใช้ในสายงานอาชีพของตนเอง สามารถสร้างนวัตกรรมเกี่ยวกับพลังงานทดแทนที่สามารถนำมาตอบโจทย์เกษตรกรได้มากยิ่งขึ้น - การบูรณาการการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม สร้างนวัตกรรมใหม่ได้ มีความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต - นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมไปถ่ายทอดต่อได้ สร้างนวัตกรรมสำหรับการอนุรักษ์มรดกวัฒนธรรม นำมาใช้ในการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด - สามารถมีหลักการอ้างอิงที่น่าเชื่อถือและแนวคิดที่เป็นระบบเพื่อผลิตเครื่องมือเพื่อสร้างผลกำไร และหาแนวทางลดต้นทุนเพิ่มขีดความสามารถของบริษัท - การวิจัยทางการแพทย์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นสูง - การนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชน/ท้องถิ่น ต่อยอดเชิงพาณิชย์ ทำเป็นผลิตภัณฑ์ให้คนทั่วไป/รัฐบาล - การคิดวิเคราะห์โดยนำกระบวนการทำงานวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์กับนวัตกรรมใหม่ ๆ ความชำนาญเฉพาะทาง และการประยุกต์สู่งานอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง - ทักษะทำงานห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้ด้วยเครื่อง การคำนวณเชิงควอนตัม		
SH4: ผู้ใช้บัณฑิต	- ต้องการนักสร้างสรรค์นวัตกรรม - บริษัทมีความต้องการบัณฑิตที่มีทักษะในด้านการพัฒนางานและต่อยอดงานได้เองนอกเหนือจากที่ได้รับมอบหมาย มีภาวะความเป็นผู้นำ ความรับผิดชอบ มีมนุษย์สัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม สิ่งเหล่านี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กร	**1, 2, 3**	**1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10**

ข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย นำไปสู่การพัฒนาวัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ดังนี้
เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการ สำหรับการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการ ในการประยุกต์วิเคราะห์ สังเคราะห์ และริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาของภาครัฐ ภาคเอกชน การพัฒนางานวิจัยสู่นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีหรือทรัพย์สินทางปัญญาหรือการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เป็นประโยชน์
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามหลักคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาการ อย่างมีความรับผิดชอบ ทั้งการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม

4. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
5. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับมาตรฐานของการเผยแพร่ผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ

1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร

สาขาวิชาได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs) อิงตามเกณฑ์ปัจจุบันของ Revised Bloom's taxonomy [Remembering/ Understanding/ Applying Analyzing/ Evaluating/ Creating) เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรในระบบ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) (subject specific/ generic outcomes) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร (ในข้อ 1.2 ของหมวดที่ 2) (1) และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thailand Quanlification Framework, TQF) (ในข้อที่ 3 ของหมวดที่ 4) (2) ไว้ดังนี้

วัตถุประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร					
วัตถุประสงค์	**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**	**Specific/ Generic skills**	**Higher-order thinking skills**	**TQF**	**ที่มาจาก SH**
1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการสำหรับการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา	PLO 1: นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการ และใช้ความรู้และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา	Specific	Understanding, Applying	TQF2: ความรู้ 1.2, 2.2	SH1, 2, 3, 4
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในการประยุกต์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาของภาครัฐ ภาคเอกชน การพัฒนางานวิจัยสู่นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีหรือทรัพย์สินทางปัญญา หรือการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เป็นประโยชน์	PLO 4: นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการดำเนินงานวิจัย	Specific	Applying	TQF2: ความรู้ 3.2	SH1, 2, 3, 4
	PLO 8: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย	Specific	Analyze, Evaluate	TQF3: ปัญญา 1.3,2.3, 3.3	SH1, 2, 3, 4
	PLO 9: นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่าง เพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่	Specific	Create	TQF3: ปัญญา 1.3,2.3, 3.3	SH1, 2, 3, 4

วัตถุประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร					
วัตถุประสงค์	**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**	**Specific/ Generic skills**	**Higher-order thinking skills**	**TQF**	**ที่มาจาก SH**
	ทางกระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา				
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามหลักคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาการอย่างมีความรับผิดชอบทั้งการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม	PLO 2: นักศึกษาสามารถอภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย	Generic	Understanding, Applying	TQF1: คุณธรรม จริยธรรม 1.2, 5.1,	SH2, 4
	PLO 3: นักศึกษาสามารถติดตาม อธิบาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ตามการเปลี่ยนแปลง	Specific (Lifelong Learning)	Understanding, Applying	TQF2: ความรู้ 4.2	SH2, 4
	PLO 5: นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานแบบกลุ่ม แสดงออกถึงความรับผิดชอบในบทบาทของผู้นำและผู้ตามในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม	Generic	Applying	TQF4: ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 1.4, 2.4, 3.4, 4.4 TQF1: คุณธรรม จริยธรรม 1.1, 1.3, 1.4	SH2, 4
4. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	PLO 6: นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	Specific	Applying	TQF5: วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ 2.5, 3.5	SH1, 2, 3
5. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะการสื่อสารทาง	PLO 7: นักศึกษาสามารถนำเสนอและ	Specific	Applying	TQF5: วิเคราะห์	SH3

วัตถุประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร					
วัตถุประสงค์	**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**	**Specific/ Generic skills**	**Higher-order thinking skills**	**TQF**	**ที่มาจาก SH**
วิทยาศาสตร์ในระดับมาตรฐานของการเผยแพร่ผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ	เขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ			เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ 1.5	

หมายเหตุ

(1) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร มีจำนวน 5 ข้อ ตามที่แสดงในหัวข้อ 1.3 –ข้างต้น

(2) กรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ทั้ง 5 ด้านมีดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม (Ethics and Morals)
    1) มีวินัย มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อสังคม
    2) ยึดมั่นในคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต เสียสละ คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน
    3) มีภาวะความเป็นผู้นำและเป็นแบบอย่างที่ดีต่อผู้อื่น
    4) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในศักดิ์ศรี และคุณค่าของความเป็นมนุษย์
    5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
2. ความรู้ (Knowledge)
    1) มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญในสาขาวิชา และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง
    2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชากับความรู้ในศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง
    3) สามารถประยุกต์ความรู้จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ
    4) สามารถติดตามความเปลี่ยนแปลงทางวิชาการทั้งศาสตร์ในสาขาวิชา และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ได้
3. ทักษะทางปัญญา (Congnitive Skills)
    1) มีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ มีวิจารณญาณหรือดุลยพินิจในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
    2) มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานและการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
    3) สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (Interpersonal Skills and Responsibility)
    1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
    2) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
    3) มีความสามารถในการปรับตัว ร่วมกิจกรรม และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
    4) สามารถให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Numerical, Communication and Information Technology Skills)

1) สามารถสื่อสารภาษาไทย ทั้งการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การสรุปประเด็น และกานำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2) สามารถเลือก และใช้รูปแบบการนำเสนอสารสนเทศ ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์
3) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติ หรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

สรุป PLOs

PLO 1: นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการ และใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา
PLO 2: นักศึกษาสามารถอภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย
PLO 3: นักศึกษาสามารถติดตาม อธิบาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ตามการเปลี่ยนแปลง
PLO 4: นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการดำเนินงานวิจัย
PLO 5: นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานแบบกลุ่ม แสดงออกถึงความรับผิดชอบในบทบาทของผู้นำและผู้ตามในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม
PLO 6: นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
PLO 7: นักศึกษาสามารถนำเสนอและเขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ
PLO 8: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในการค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย
PLO 9: นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่าง เพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่ทางกระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางนวัตกรรมที่เกี่ยวข้อง 2. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านวิชาการ และอุตสาหกรรม 3. ปรับปรุงการจัดการเรียน การสอนเพื่อให้นักศึกษาบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ 4. พัฒนาบุคลากร/คณาจารย์ ด้านการเรียนการสอน บริการวิชาการ และการวิจัยให้มีคุณภาพ	1. ติดตามการเปลี่ยนแปลงและสำรวจความต้องการของภาครัฐและภาคเอกชน ในด้านกำลังคน การพัฒนา การวิจัย การสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ 2. สร้างการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการพัฒนาหลักสูตร 3. มีระบบติดตามและประเมินผลหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ 4. ให้ความรู้ทางวิชาชีพแก่อาจารย์เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอน 5. สนับสนุนให้มีส่วนร่วมในงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก	1. รายงานความต้องการจากภาคส่วนต่าง ๆ 2. รายงานผลการฝึกงานของนักศึกษา 3. รายงานการประชุมของอาจารย์ประจำหลักสูตร 4. ข้อเสนอแนะจากผู้ใช้บัณฑิต 5. ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย 6. เอกสารการได้รับการพัฒนาทางวิชาชีพของอาจารย์ 7. รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน 8. ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร 9. จำนวนผลงานวิจัยและบทความ

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	6. สนับสนุนให้ผลิตผลงานวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่ทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ	

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบไตรภาค (Trimester) คือ 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์ข้อกำหนดต่าง ๆ เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

1 หน่วยกิตระบบไตรภาค เทียบได้กับ 12/15 หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือ
4 หน่วยกิตระบบทวิภาค เทียบได้กับ 5 หน่วยกิตระบบไตรภาค

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วันเวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนกรกฎาคม – ตุลาคม
ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์
ภาคการศึกษาที่ 3 เดือนมีนาคม – มิถุนายน

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 (ภาคผนวก ก) หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยผู้ที่มีสิทธิ์เข้าศึกษาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีหลักฐานรับรองว่าจะสำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทหรือเทียบเท่าจากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารียอมรับ
2. สาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษาหรือกำลังศึกษาอยู่ตามข้อ 1. จะต้องเป็นสาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์การเกษตร เทคโนโลยีการเกษตร วิศวกรรมศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
3. กรณีที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา จะต้องมีหลักฐานรับรองว่าจะสำเร็จการศึกษาก่อนวันรายงานตัวขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- ไม่มี -

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- ไม่มี -

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 ระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิตแบบ 2.1

จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ปีที่ 1	5	5	5	5	5
ปีที่ 2	-	5	5	5	5
ปีที่ 3	-	-	5	5	5
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	5	5	5

2.5.2 จำนวนผู้เรียนในระบบคลังหน่วยกิต

จำนวนผู้เรียน	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ปีที่ 1	10	10	10	10	10
ปีที่ 2	-	10	10	10	10
ปีที่ 3	-	-	10	10	10

2.6 งบประมาณตามแผน

ใช้งบประมาณประจำปีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

งบประมาณรายรับจากนักศึกษา 68,400 บาทต่อคนต่อปี

งบประมาณรายรับจากผู้เรียน 2,400 บาทต่อคนต่อปี

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2565	**2566**	**2567**	**2568**	**2569**
1. ค่าบำรุงการศึกษา	102,000	204,000	204,000	204,000	204,000
2. ค่าลงทะเบียน	240,000	480,000	720,000	720,000	720,000
3. เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	-	-	-	-	-
4. รายรับจากผู้เรียนในระบบคลังหน่วยกิต	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
รวม	**366,000**	**708,000**	**708,000**	**708,000**	**708,000**

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

ปีงบประมาณ (พ.ศ.)	2564	2565	2566	2567	2568
งบบุคลากร	391,150	782,300	1,173,450	1,173,450	1,173,450
งบลงทุน	338,600	677,200	1,015,800	1,015,800	1,015,800
งบดำเนินการ	346,700	693,400	1,040,100	1,040,100	1,040,100
รวม	**1,076,450**	**2,152,900**	**3,229,350**	**3,229,350**	**3,229,350**

2.6.3 จำนวนผู้เรียนในระบบคลังหน่วยกิต

จำนวนผู้เรียน	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ปีที่ 1	10	10	10	10	10
ปีที่ 2	-	10	10	10	10
ปีที่ 3	-	-	10	10	10

2.6.4 ประมาณการค่าใช้จ่าย (สูงสุด) ต่อคน

รายการ	**ค่าใช้จ่ายต่อปี (บาท)**	**ตลอดหลักสูตร (บาท**
ค่าบำรุงมหาวิทยาลัย	20,000	60,000
ค่าบำรุงกิจกรรมนักศึกษา	400	1,200
ค่าธรรมเนียมลงทะเบียนวิชาเรียนตามแผนของหลักสูตร (60 หน่วยกิต)	เฉลี่ยต่อปี 48,000	144,000
รวม	**68,400**	**205,200**

ระบบการศึกษา

- ☑ แบบชั้นเรียน
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- ☑ แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- ☑ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- ☑ แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- ☑ อื่นๆ (ระบุ) การศึกษานอกสถานที่

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนข้ามมหาวิทยาลัย

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 2.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

3.2 โครงสร้างหลักสูตร

3.2.1 โครงสร้างหลักสูตร แบบ 2.1

แบบ 2.1 การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์และมีการศึกษารายวิชา ผู้เข้าศึกษาที่จบการศึกษาขั้นปริญญาโท จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต และทำวิทยานิพนธ์ซึ่งมีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต

ผู้เข้าศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียน ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต ประกอบด้วย

- กลุ่มวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 13 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาสัมมนา ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต

3.3 รายวิชา

รายวิชาของการศึกษาในระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต จะแบ่งเป็น กลุ่มวิชาเลือก กลุ่มวิชาสัมมนา และวิทยานิพนธ์ ตามโครงสร้างหลักสูตรแบบต่าง ๆ ของการศึกษาในแต่ละระดับ ดังต่อไปนี้

3.3.1 กลุ่มวิชาบังคับ

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7001	เทคโนโลยีปัจจุบันและอนาคต (Up and Coming Technology)	3(3-0-6)
SCI18 7002	ผู้ประกอบการเทคโนโลยีขั้นสูง (Deep-tech Entrepreneurs)	3(3-0-6)
SCI18 7003	เศรษฐศาสตร์ดิจิทัลและถัดไป (Digital Economy and Beyond)	3(3-0-6)
SCI18 7004	ทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง (Intellectual Properties and Laws)	3(3-0-6)

3.3.2 กลุ่มวิชาเลือก

นักศึกษาสามารถออกแบบชุดรายวิชาเลือกข้ามมอดูลได้ เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่นักศึกษาต้องการ

3.3.2.1 มอดูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์ (Medical Science Instruments)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI02 7642	เทคนิคการแยกทางเคมีวิเคราะห์ (Analytical Separation Techniques)	3(3-0-9)
SCI05 7668	การออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์ (Optical Systems Design)	4(3-3-8)
SCI05 7682	นาโนไบโอเทคโนโลยี (Nanobiotechnology)	4(4-0-8)
SCI18 7101	เทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging Technology)	3(3-0-6)
SCI05 7656	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งาน (3D Printing Technology and Applications)	4(4-0-8)
SCI05 7715	อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Advanced Electronics)	4(4-0-8)
SCI18 7102	หลักการของเซนเซอร์ทางเคมี (Principles of Chemical Sensors)	3(3-0-6)
SCI18 7103	เทคโนโลยีเซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงเพื่องานตรวจวัดทางการแพทย์ (Optical Fiber Sensors Technology for Medical Application)	3(3-0-6)
SCI18 7104	การรักษาด้วยแสง (Phototherapy)	3(3-0-6)
SCI18 7105	การรักษาโรคด้วยอนุภาค (Particle Therapy)	3(3-0-6)

3.3.2.2 มอดูลชีวนวัตกรรม (Bio-innovation)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI04 6201	ความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ (Biodiversity and Conservation)	4(4-0-8)
SCI04 7205	พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน (Ethnobotany)	4(4-0-8)
SCI04 7603	ทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ (Intellectual Property in Bio-research)	3(3-0-6)
SCI04 8407	เทคนิคทางอณูชีววิทยา (Techniques in Molecular Biology)	4(2-6-4)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI04 8501	นวัตกรรมนาโนสำหรับการบำบัดน้ำ (Nano-innovations for Water Treatment)	4(4-0-8)
SCI04 8502	อนุภาคนาโนซิลเวอร์และประโยชน์ทางชีวภาพ (Silver Nanoparticles and Bio-applications)	4(4-0-8)
SCI04 8601	การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการจัดการพื้นที่คุ้มครอง (Ecotourism and Management of Protected Areas)	4(4-0-8)
SCI04 7605	พลาสติกชีวภาพเพื่อพัฒนาที่ยั่งยืน (Bioplastic for Sustainable Development)	4(4-0-8)
SCI04 8411	แนวคิดและเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช (Concepts and Techniques in Plant Molecular Biology)	4(2-6-4)
SCI04 8410	เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช (Plant Cell and Tissue Culture Technology)	4(3-3-9)
SCI04 7604	การถ่ายภาพเชิงอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Photography for Conservation and ecotourism proposes)	2(1-2-3)
SCI18 7106	อนุภาคนาโนกับวิทยาการพืช (Nanoparticles in Plant Science)	4(4-0-8)

3.3.2.3 มอดูลนวัตกรรมจุลินทรีย์ (Microbial Innovation)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI08 9001	จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา (Graduate Microbiology)	4(4-0-8)
SCI08 9002	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)	4(3-3-6)
SCI08 9003	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Microbiology)	4(4-0-12)
SCI08 9004	เทคโนโลยีจุลินทรีย์ (Microbial Technology)	4(4-0-12)
SCI08 9005	เทคนิคทางเซลล์และโมเลกุลเพื่องานวิจัยทางจุลชีววิทยา (Cellular and Molecular Techniques for Microbiology Research)	4(2-6-8)
SCI08 9006	ภูมิคุ้มกันวิทยาการติดเชื้อ (Infectious Immunology)	4(4-0-12)
SCI08 9007	เทคนิควิจัยทางจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา (Microbiological and Parasitological Research Techniques)	2(0-6-8)
SCI08 9008	โรคติดเชื้อและยารักษา (Infectious Diseases and Therapeutic Drugs)	4(4-0-12)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI08 9009	จุลชีววิทยาการเกษตร (Agricultural Microbiology)	4(4-0-8)
SCI08 9010	ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา (Bioinformatics in Microbiology)	3(2-3-8)

3.3.2.4 มอดูลพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บ (Renewable Energy and Storages)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7301	ภูมิทัศน์ของพลังงานทดแทน (Landscape of Renewable Energy)	4(4-0-8)
SCI18 7302	วัสดุสำหรับการใช้งานด้านพลังงาน (Materials for Energy Applications)	4(4-0-8)
SCI18 7303	เซลล์แสงอาทิตย์และพลังงานลม (Solar and Wind Energy)	4(4-0-8)
SCI18 7304	ระบบกักเก็บพลังงานเบื้องต้น (Introduction to Energy storage and systems)	4(4-0-8)
SCI05 1002	ฟิสิกส์ 2 (Physics 2)	4(4-0-8)
SCI05 3017	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Basic electronics)	4(2-6-4)

3.3.2.5 มอดูลเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์ (Quantum Technology and Applications)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7310	ภูมิทัศน์ของเทคโนโลยีควอนตัม (Quantum Technology Landscape)	2(2-0-4)
SCI18 7311	ทฤษฎีควอนตัม 1 (Quantum Theory I)	4(4-0-8)
SCI18 7312	อัลกอริทึมเชิงควอนตัม (Quantum Algorithm)	4(4-0-8)
SCI18 7313	การวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัม (Quantum Sensing and Metrology)	4(4-0-8)
SCI18 7314	การสื่อสารเชิงควอนตัม (Quantum Communication)	4(4-0-8)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7315	การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น (Introduction to Quantum Computing)	4(4-0-8)
SCI18 7316	การนำเทคโนโลยีควอนตัมไปใช้ (Implementation of Quantum Technology)	2(2-0-4)
SCI18 7317	ออปติไมเซชั่นเบื้องต้น (Introduction to Optimization)	2(2-0-4)
SCI18 7318	การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)	2(2-0-4)
SCI18 7319	แนวหน้าของอาร์ดแวร์เชิงดิจิตอลและควอนตัม (Frontier of Digital and Quantum Hardware)	2(2-0-4)

3.3.2.6 มอดูลนวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน (Sports Innovation and Game Analysis)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7401	สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (Exercise Physiology)	3(3-0-6)
SCI18 7402	การประเมินและทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness Testing)	3(3-0-6)
SCI18 7403	การออกแบบโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและส่งเสริมสุขภาพ (Exercise Program for Physical Fitness and Health Promotion)	3(3-0-6)
SCI18 7404	เวชศาสตร์การกีฬา (Sports Medicine)	3(3-0-6)
SCI18 7405	การออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษาในโรคเรื้อรัง (Exercise in Prevention and Treatment of Chronic Diseases)	3(3--06)
SCI18 7406	การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
SCI18 7407	ความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม (Entrepreneurship and Innovation)	3(3-0-6)
SCI18 7408	อิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basic Electronics and Computer Programming)	3(3-0-6)
SCI18 7409	การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน (Data Acquisition and Performance Analysis)	3(3-0-6)
SCI18 8401	การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน (Game Analysis and Data Modeling)	3(3-0-6)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 8402	การวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Advanced Game Analysis)	3(3-0-6)

3.3.2.7 มอดูลการออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา (Applied Exercise Science in Fitness and Sports)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7410	การเป็นผู้ฝึกสอนส่วนบุคคล (Personal Training)	3(3-0-6)
SCI18 7411	การออกแบบโปรแกรมทางด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา (Program Design in Fitness and Sports)	3(3-0-6)
SCI18 7412	การฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพ (Strength Training and Conditioning)	3(3-0-6)
SCI18 7413	นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา (Technology and Innovation in Fitness and Sports)	3(3-0-6)
SCI18 7414	การบริหารศูนย์สุขภาพและกีฬา (Fitness and Sports Center Administration)	3(3-0-6)
SCI18 7415	โภชนาการสำหรับสมรรถภาพทางกายและกีฬา (Nutrition for Fitness and Sports)	3(3-0-6)

3.3.2.8 มอดูลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced Geospatial Analytics)

3.3.2.8.1 กลุ่มการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่และการจำแนกข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิคขั้นสูง (Spatial Data acquisition and advanced classification technics)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7501	การประยุกต์ใช้ข้อมูล Optical และ SAR จากดาวเทียม (Application of Optical and SAR satellite image)	3(3-3-6)
SCI18 7502	การวิเคราะห์และจำแนกข้อมูลจาก Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors (Analyzing and classification Technics for Optical, Multispectral, Thermal, and Hyperspectral data)	3(2-4-8)
SCI18 7503	การประยุกต์ใช้ข้อมูลไลดาร์ (LiDAR Application)	3(3-3-6)
SCI10 6714	GNSS: ทฤษฎีและการประยุกต์ (GNSS: Theory and Applications)	3(3-3-10)

3.3.2.8.2 กลุ่มกระบวนการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยสถิติและโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึก (Streamline processes for Big data and spatial analytics by Statistic, Artificial Neural Network and Deep learning)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7504	ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geospatial Database Management System)	3(3-3-6)
SCI10 6812	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced Spatial Data Analysis)	3(3-3-10)
SCI10 6814	การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับการประยุกต์ทางภูมิสารสนเทศขั้นสูง (Big Data Analytics for Advanced Geoinformatics Applications)	3(3-3-10)
SCI18 7505	สถิติเชิงพื้นที่ (Applied Statistics for Geoinformatics Research)	3(3-3-10)
SCI18 8501	โครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการประยุกต์ใช้ขั้นสูง (Artificial Neural Network and Deep Learning for Advanced applications)	3(3-3-9)

3.3.2.8.3 กลุ่มสร้างแบบจำลองหลายมิติและหลายช่วงเวลาเพื่อการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ (Multi-dimensional spatio-temporal modeling for spatial presentation)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI10 6811	โฟโตแกรมเมตรีขั้นสูงและการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (Advanced digital photogrammetry and 3D modelling)	3(3-3-10)
SCI18 7506	การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced spatial modelling: Theory and Applications)	3(3-3-10)
SCI10 6721	การให้บริการข้อมูลและสารสนเทศทางภูมิสารสนเทศผ่านทางสื่อยุคใหม่ (Geoinformatics Data and Information Services through Modern Media)	3(3-3-10)
SCI18 7507	การสร้างแบบจำลองและการทำแผนที่ผ่านระบบเครือข่าย (Web-based Spatial Modeling and Mapping)	3(3-3-10)

3.3.2.9 มอดูลการประยุกต์การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (Applied Machine Learning and Scientific Data Analysis)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7508	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับปัญญาประดิษฐ์ (Applied Mathematics for Artificial Intelligence)	3(3-0-6)
SCI18 7509	การโปรแกรมไพธอนเพื่อการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์ (Python Programming for Scientific Computing)	3(3-0-6)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7510	การทำเหมืองข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Data Mining)	3(3-0-6)
SCI18 7511	สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล (Statistics and Data Analysis Methods)	3(3-0-6)
SCI18 7512	การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์ (Applied Machine Learning)	3(3-0-6)
SCI18 7513	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการแพทย์และการสาธารณสุข (AI for Biomedicine and Healthcare)	3(3-0-6)
SCI18 7514	ชีวสารสนเทศศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์ (Bioinformatics and Computer Usage)	2(1-3-2)
SCI18 8502	หัวข้อคัดสรรด้านการประมวลภาพทางการแพทย์และคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Selected Topics in Medical Image Processing and Computer Vision)	3(3-0-6)
SCI18 8503	หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้ของเครื่องเชิงประยุกต์ (Selected Topics in Applied Machine Learning)	3(3-0-6)
SCI18 8504	หัวข้อคัดสรรทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์ (Selected Topics in Applied Data Analysis)	3(3-0-6)

3.3.2.10 มอดูลนวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Science-Mathematics Learning Innovation)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
ให้นักศึกษาเรียนทั้ง 3 รายวิชาต่อไปนี้		
SCI18 7601	การรู้เทคโนโลยี (Technological Literacy)	3(3-0-6)
SCI18 7602	การสร้างสื่อดิจิทัลสำหรับการเรียนการสอน (Digital Media Development for Education)	3(3-0-6)
SCI18 7603	กระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับครู (Design thinking for educators)	1(0-3-0)
ให้นักศึกษาเลือกเรียนวิชาทบทวนพื้นฐาน 1 รายวิชาต่อไปนี้		
SCI18 7604	บททบทวนทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Review of Basic Mathematics)	4(4-0-8)
SCI18 7605	บททบทวนทางเคมีพื้นฐาน (Review of Basic Chemistry)	4(3-3-6)
SCI18 7606	บททบทวนทางชีววิทยาพื้นฐาน (Review of Basic Biology)	4(4-0-8)
SCI18 7607	บททบทวนทางฟิสิกส์พื้นฐาน (Review of Basic Physics)	4(4-0-8)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 7608	บททบทวนทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป (Review of General Science)	4(4-0-8)
ให้นักศึกษาเลือกเรียนวิชาเลือกของมอดูล จากรายวิชาต่อไปนี้		
SCI18 7609	การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง (Learning and Building Virtual Science Laboratory)	3(1-6-4)
SCI18 7610	ทักษะที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์และการผลิตผลงานทางวิชาการ (Science Project Consultant and Academic Work Production Skills)	3(3-0-6)
SCI18 7611	ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ (Classroom Design for Science Olympiad Teachers)	2(2-0-4)
SCI18 7612	วิทยาการคำนวณสำหรับครู (Coding for Teacher)	3(2-3-4)
SCI18 7613	การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน (Environmental Monitoring for Sustainability)	3(3-0-6)
SCI18 7614	ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู (Basic Astronomy for Teacher)	3(3-0-6)
SCI18 7615	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา (3D Printing Technology and Applications in Education)	3(3-0-6)
SCI18 8601	หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Selected Topics in Science-Mathematics Learning)	3(3-0-6)
SCI18 8602	ปัญหาพิเศษทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Special Problems in Science-Mathematics Learning)	4(0-12-12)

3.3.2.11 มอดูลวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรและนวัตกรรม (Medicinal Plant Science and Innovation)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI15 9001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์และชีววิทยา (Research Methodology in Medical and Biological Sciences)	4(3-3-8)
SCI15 9002	เทคนิคในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพร (Techniques for Studying Biological Effects of Medicinal Plants)	2(1-3-4)
SCI15 9003	บทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของร่างกายมนุษย์และโรคภัยไข้เจ็บ (Role of Medicinal Plant in Human Body Function and Health Disease)	4(4-0-12)
SCI15 9004	ภูมิคุ้มกันวิทยาและวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร (Immunology and Medicinal Plant Science)	4(4-0-12)
SCI15 9005	เภสัชเวทขั้นสูง (Advanced Pharmacognosy)	4(4-0-12)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI15 9006	พฤกษเคมีประยุกต์ (Applied Phytochemistry)	4(4-0-12)
SCI15 9007	ยาจากธรรมชาติขั้นสูง (Advanced Drugs from Nature)	4(4-0-12)
SCI15 9008	หัวข้อปัจจุบันและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร (Current Topics and Innovation in Medicinal Plant Science)	4(4-0-12)

3.3.3 กลุ่มวิชาสัมมนา (Seminar)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 8001	สัมมนา 3 (Seminar III)	1(0-2-2)
SCI18 8002	สัมมนา 4 (Seminar IV)	1(0-2-2)

3.3.4 วิทยานิพนธ์ (Thesis)

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติการ – ศึกษาด้วยตนเอง)
SCI18 8003	วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	45(0-0-0)

3.4 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาอยู่ในภาคผนวก ง

3.5 ความหมายของเลขรหัสวิชา

รหัสรายวิชาซึ่งแสดงด้วยตัวเลข 9 หลักนับจากซ้ายมือ มีความหมายดังนี้

อักษรตำแหน่งที่ 1-3 หมายถึง สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ กำหนดเป็น SCI

ตัวเลขตำแหน่งที่ 4-5 หมายถึง สาขาวิชาที่รับผิดชอบ เช่น

- เลข 02 หมายถึง สาขาวิชาเคมี
- เลข 03 หมายถึง สาขาวิชาคณิตศาสตร์
- เลข 04 หมายถึง สาขาวิชาชีววิทยา
- เลข 05 หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์
- เลข 06 หมายถึง สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ
- เลข 08 หมายถึง สาขาวิชาปรีคลินิก
- เลข 09 หมายถึง สาขาวิชาชีวเคมีและเทคโนโลยีชีวเคมี
- เลข 14 หมายถึง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
- เลข 15 หมายถึง สาขาวิชาปรีคลินิก
- เลข 18 หมายถึง บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม/สถานสหวิทยาการและนานาชาติ

ตัวเลขตำแหน่งที่ 6	เลข 7	หมายถึง รายวิชาระดับปริญญาโท
	เลข 8	หมายถึง รายวิชาระดับปริญญาเอก
ตัวเลขตำแหน่งที่ 7	หมายถึง	กลุ่มมอดูลในหลักสูตรบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม เช่น
	เลข 0	หมายถึง กลุ่มวิชาบังคับ กลุ่มวิชาสัมมนา วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ
	เลข 1	หมายถึง กลุ่มมอดูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์ชีวนวัตกรรม
	เลข 2	หมายถึง กลุ่มมอดูลนวัตกรรมจุลินทรีย์ วิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรและนวัตกรรม
	เลข 3	หมายถึง กลุ่มมอดูลพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์
	เลข 4	หมายถึง กลุ่มมอดูลนวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน การออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา
	เลข 5	หมายถึง กลุ่มมอดูลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง การประยุกต์การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
	เลข 6	หมายถึง มอดูลนวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
ตัวเลขตำแหน่งที่ 8-9	หมายถึง	ตัวเลขลำดับรายวิชาที่สาขาวิชาใช้เรียงตามลำดับ

3.6 แผนการศึกษา

3.6.1 แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3	นก.
วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 3	วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 2	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

3.7 ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

3.7.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
1. รศ. ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา *	Ph.D. (Physics)	Stanford University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2551
	M.Sc. (Physics)	Stanford University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2550
	B.Sc. (Physics)	University of California Santa Barbara ประเทศสหรัฐอเมริกา	2545
2. ผศ. ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์*	วท.ด. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2552
	วท.ม. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2548
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2545
3. อ. ดร.วิวัฒน์ นวลสิงห์*	Ph.D. (Physics of Nanostructures and Advanced Materials)	University of the Basque Country ประเทศสเปน	2557
	M.Sc. (Nanoscience)	University of the Basque Country ประเทศสเปน	2554
	วท.ม. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2550
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2546
4. ศ.ภก. ดร.เกรียงศักดิ์ เอื้อมเก็บ	Ph.D. (Pharmacology)	The Robert Gordon University ประเทศสหราชอาณาจักร	2542
	ภ.บ. (เภสัชศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2532
5. รศ. ดร.สินีนาฏ ศิริ	Ph.D. (Cell Biology)	University of Connecticut ประเทศสหรัฐอเมริกา	2555
	M.Sc. (Biological Sciences)	University of Southern Mississippi ประเทศสหรัฐอเมริกา	2543
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2536
6. รศ.ภกญ. ดร.นวลน้อย จูฑะพงษ์	Ph.D. (Pharmacology and Toxicology)	University of Mississippi ประเทศสหรัฐอเมริกา	2546
	ภ.ม. (เภสัชวิทยา)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2536
	ภ.บ. (เภสัชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2528
7. รศ.สพญ. ดร.ศจีรา คุปพิทยานันท์	Ph.D. (Physiology)	The University of Liverpool ประเทศสหราชอาณาจักร	2546
	M.Sc. (Physiology)	The University of Liverpool ประเทศสหราชอาณาจักร	2543
	สพ.บ. (สัตวแพทยศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2538

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
8. รศ. ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล	Ph.D. (Physics)	Gothenburg University ประเทศสวีเดน	2540
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2533
9. รศ. ดร.พนมศักดิ์ มีมนต์	Ph.D. (Optics)	University of Central Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา	2553
	M.S. (Optics)	University of Central Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา	2550
	วศ.บ. (ไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
10. รศ. ดร.สิริโชค จึงถาวรรณ	วท.ด. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2550
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	2543
11. รศ. ดร.สายันต์ แก่นนาคำ	Ph.D. (Computational Fluid Dynamics)	Coventry University ประเทศสหราชอาณาจักร	2553
	วท.ม. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2546
	วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2544
12. รศ. ดร.หนูเดือน เมืองแสน	Ph.D. (Plant Melecular Biology)	North Carolina State University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2545
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2539
13. ผศ. พ.ท. นพ.บุระ สินธุภากร	ว.ว. (ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์)	ราชวิทยาลัยแพทย์ออร์โธปิดิกส์	2547
	พ.บ. (แพทยศาสตรบัณฑิต)	ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล	2541
14. ผศ. ดร.ชิโนรัตน์ กอบเดช	Ph.D. (Theoretical Physics)	University of London ประเทศสหราชอาณาจักร	2538
	M.Sc. (Mathematical Physics)	University of London ประเทศสหราชอาณาจักร	2533
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2532
15. ผศ. ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่	วท.ด. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2547
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2542
16. ผศ. ดร.พัชรินทร์ ชัยสุวรรณ	ปร.ด. (เคมีวิเคราะห์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2551
	วท.ม. (เคมีวิเคราะห์และเคมีอนินทรีย์ประยุกต์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2547
	วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	2543
17. ผศ. ดร.ดวงกมล แม้นศิริ	Ph.D. (Molecular Biology)	University of Manchester ประเทศสหราชอาณาจักร	2544
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2538
18. ผศ. ดร.นวรัตน์ นันทพงษ์	Ph.D. (Bioresources Science, Applied Microbiology)	Tottori University ประเทศญี่ปุ่น	2548
	วท.ม. (อณูพันธุศาสตร์และ	มหาวิทยาลัยมหิดล	2544

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
	พันธุวิศวกรรมศาสตร์)		
	วท.บ. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2541
19. ผศ. ดร.อัญญานี คำแก้ว	Ph.D. (Chemistry)	Texas A&M University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2558
	วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2551
20. ผศ. ดร.ชุติมา ตลับนิล	ปร.ด. (ชีวเคมีทางการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2553
	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2547
21. ผศ. ดร.กมลวัช งามเชื้อ	D.Phil. (Physical and Theoretical Chemistry)	University of Oxford ประเทศสหราชอาณาจักร	2561
	M.Chem. (Chemistry)	University of Oxford ประเทศสหราชอาณาจักร	2558
22. ผศ. ดร.ธีรนันท์ ศิริตานนท์	Ph.D. (Chemistry)	Oregon State University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2554
	วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2551
23. ผศ. ดร.สันติ วัฒฐานะ	Ph.D (Biology)	University of Copenhagen ประเทศเดนมาร์ค	2548
	วท.ม. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2535
24. ผศ. ดร.สุรีลักษณ์ รอดทอง	Ph.D. (Microbiology)	University of Otago ประเทศนิวซีแลนด์	2536
	วท.ม. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2527
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2524
25. ผศ. ดร.รุ่งฤดี ศรีสวัสดิ์	Ph.D. (Physiology)	University of Edinburgh ประเทศสหราชอาณาจักร	2543
	วท.ม. (ประสาทวิทยาศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2537
	วท.บ. (กายภาพบำบัด)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2532
26. ผศ. ดร.อภิชาติ เงินสูงเนิน	ปร.ด. (กายวิภาคศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2551
	วท.ม. (กายวิภาคศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2546
	วท.บ. (กายภาพบำบัด)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2444
27. ผศ. ดร.ปิยดา เงินสูงเนิน	ปร.ด. (กายวิภาคศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2550
	วท.ม. (กายวิภาคศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2542
	พย.บ. (พยาบาลศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2537
28. ผศ. ดร.นฎวรรณ เสาวคนธ์	ปร.ด. (กายวิภาคศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2550
	วท.ม. (กายวิภาคศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2545
	วท.บ. (กายภาพบำบัด)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2541
29. ผศ.ทนพญ. ดร.วิไลรัตน์ ลี้อนันต์ศักดิ์ศิริ	Ph.D. (Microbiology and Immunology)	Virginia Commonwealth University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2544
	วท.ม. (ชีวเคมีทางการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2538

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2535
30. ผศ. ดร.ถิรวุฒิ วรกิจพูนผล	Ph.D. (Astronomy & Astrophysics)	Universite Pierre et Marie Curie (Paris 6) ประเทศฝรั่งเศส	2554
	M.S. (Astronomy & Astrophysics)	Universite Pierre et Marie Curie (Paris 6) ประเทศฝรั่งเศส	2550
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2548
31. ผศ. ดร.วิทวัส แสนรังค์	Ph.D. (Physics)	University of Wisconsin – Madison ประเทศสหรัฐอเมริกา	2558
	M.Sc. (Physics)	University of Wisconsin – Madison ประเทศสหรัฐอเมริกา	2557
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2551
32. ผศ. ดร.เพิ่มวัย ชัยนะกุล	Ph.D. (Physics)	University of Bristol ประเทศสหราชอาณาจักร	2560
	M.S. (Physics)	University of Bristol ประเทศสหราชอาณาจักร	2554
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2551
33. ผศ. ดร.พรเทพ ราชนาวี	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2550
	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2544
	วท.บ. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2534
34. ผศ. ดร.ลลิดา โรจนธรรมณี	ปร.ด. (ประสาทวิทยาศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2552
	วท.ม. (สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2539
	วท.บ. (กายภาพบำบัด)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2535
35. ผศ. ดร.พันทิพย์ ปิยะทัศนานนท์	Ph.D. (Geoinformatics)	Salford University ประเทศสหราชอาณาจักร	2557
	วท.ม. (การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
	วท.บ. (ภูมิศาสตร์)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ	2538
36. ผศ. ดร.วีรพล จันธิมา	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2559
	ศษ.ม. (พลศึกษา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2540
	ศษ.บ. (พลศึกษา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2529

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
37. อ. ดร.วรินทร ศรีทะวงศ์	Ph.D. (Physics)	The Graduate University for Advanced Studies ประเทศญี่ปุ่น	2553
	วท.ม. (ฟิสิกส์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2549
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
38. อ. ดร.เศกสิทธิ์ ชำนาญศิลป์	D.Phil. (Clinical Medicine)	Oxford University ประเทศสหราชอาณาจักร	2555
	D.Ph.D. (Medical Biochemistry)	Uppsala University ประเทศสวีเดน	2552
	M.Sc. (Medical science)	Uppsala University ประเทศสวีเดน	2548
	วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2544
	วท.บ. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2533
39. อ. ดร.ภานุ สำอางค์	Ph.D. (Applied Mathematics and Statistics)	University of New York ประเทศสหรัฐอเมริกา	2556
	M.S. (Mathematics)	University of Michigan ประเทศสหรัฐอเมริกา	2551
	วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548
40. อ. ดร.สิริพร กมลธรรม	Ph.D. (Geomatics)	University of Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา	2552
	วท.ม. (การรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2543
	วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2539
41. อ. ดร.ฐนกร ศรีธราพิพัฒน์	Ph.D. (Philosophy in Civil Engineering)	The University of Tokyo ประเทศญี่ปุ่น	2560
	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2554
	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2551
42. อ. ดร.อัจฉราพร แถวหมอ	ปร.ด. (สรีรวิทยาการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2554
	วท.ม. (สรีรวิทยาการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2548
	พย.บ. (พยาบาลศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2544
43. อ.ดร.อรทัย วีระนันทนาพันธ์	Ph.D. (Biomedical Science)	The University of Sheffield ประเทศสหราชอาณาจักร	2557
	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2549
	วท.บ. (กายภาพบำบัด)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2545

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
44. อ. ดร.สุกฤษฎิ์ สุขสมบัติ	Ph.D. (Physics)	University of Illinois at Urbana-Champaign ประเทศสหรัฐอเมริกา	2558
	B.Sc. (Physics)	Carnegie Mellon University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2550
45. อ. ดร.พงษ์ฤทธิ์ ครบปรัชญา	ปร.ด. (อณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2551
	วท.ม. (อณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2544
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2532
46. อ. ดร.ศิริลักษณ์ ชุมเขียว	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ)	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2559
	วท.บ. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ)	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2552
47. อ. ดร.อิทธิพล ฟองแก้ว	วท.ด. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2561
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2552
48. อ. ดร.มัณฑนา แจ่มกลาง	Ph.D. (Microbiology)	University of California, Davis ประเทศสหรัฐอเมริกา	2559
	วท.ม. (พยาธิวิทยาคลินิก)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2552
	ว.ท.บ. (เทคนิคการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2544
49. อ. ดร.สรวิศ แสงทวีสิน	Ph.D. (Physics)	Princeton University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2559
	B.Sc. (Engineering Physics) (magna cum laude)	Brown University ประเทศสหรัฐอเมริกา	2554
50. อ. ดร.วรรณวิสา ทลาไทสง	Ph.D. (Optoelectronics)	University of Southampton สหราชอาณาจักร	2564
	วท.ม. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2558
	วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2554
51. อ. ดร.ชมพูนุท วังบุญ	ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2561
	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2550
52. อ. ดร.พิชญาภรณ์ ศรีธัญโกศ	Ph.D. (Pharmacology)	University of Manchester ประเทศสหราชอาณาจักร	2562
	วท.ม. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพประยุกต์)	สถาบันบัณฑิตจุฬาภรณ์	2555
	B.Sc. (Pharmacology)	University of Melbourne ประเทศออสเตรเลีย	2552
53. อ. ดร.วาสนา เป็นเครือ	วท.ด. (จุลชีววิทยาประยุกต์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2560
	วท.บ. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2554

ชื่อ นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
54. อ. ดร.นพดล สุกแสงปัญญา	Ph.D. (Civil Engineering)	Purdue University, Indiana ประเทศสหรัฐอเมริกา	2559
	M.S.E. Civil Engineering	Purdue University, Indiana ประเทศสหรัฐอเมริกา	2557
	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล)	สถาบันพระจอมเกล้าเทคโนโลยีลาดกระบัง	2552
55. อ. ดร.ถวิชัยย์ ขาวถิ่น	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา)	มหาวิทยาลัยบูรพา	2549
	วท.ม. (เวชศาสตร์การกีฬา)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2544
	วท.บ. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2541

* หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.7.2 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

4. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

ข้อกำหนดในการทำวิทยานิพนธ์ จะต้องมีรูปเล่มที่ต้องนำส่งตามรูปแบบและระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดอย่างเคร่งครัด

4.1 คำอธิบายโดยย่อ

โดยทั่วไปการทำวิทยานิพนธ์ คือ การที่นักศึกษาดำเนินงานวิจัยที่ได้รับมอบหมายภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาที่แต่งตั้งโดยสำนักวิชา โดยบูรณาการความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการดำเนินการเป็นหลัก

4.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1) สามารถค้นคว้า วิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และวิจารณ์ข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ทั้งเชิงวิชาการ/วิชาชีพด้วยตนเอง อย่างเป็นระบบและลึกซึ้ง
2) สามารถออกแบบและวางแผนการวิจัยได้ถูกต้อง/รัดกุมตามกระบวนการวิจัยขั้นสูงอย่างเหมาะสม
3) สามารถบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูงในการทำวิทยานิพนธ์ได้อย่างถูกต้อง
4) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการวิจัยขั้นสูง
5) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
6) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
7) สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

4.3 ช่วงเวลาของการทำวิทยานิพนธ์

แบบ 2.1 ภาคการศึกษาที่ 1 ของชั้นปีที่ 2 เป็นต้นไป

4.4 จำนวนหน่วยกิต

แบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

4.5 การเตรียมการ

1) กำหนดให้มีอาจารย์ที่ปรึกษาด้านวิชาการ
2) กำหนดชั่วโมงการให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ เช่น การ เลือกหัวข้อ การแนะนำแหล่งข้อมูลและกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่ถูกต้อง
3) จัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัย จัดสิ่งอำนวยความสะดวก และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4) จัดให้นำเสนอสัมมนาย่อยระหว่างสมาชิกในกลุ่มวิจัย
5) กำหนดเวลาให้มีการนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4.6 กระบวนการประเมินผล

การสอบวิทยานิพนธ์ให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 (ภาคผนวก ก)
โดยให้พิจารณาผลการสอบวิทยานิพนธ์ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

(1) การจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ โดยมีการสื่อด้วยภาษาเขียนที่ถูกต้อง ชัดเจน ไม่คัดลอก และมีการอ้างอิงชัดเจน
(2) การนำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์
(3) การตอบคำถามและแสดงความเข้าใจในงานวิจัยที่ทำ

การรายงานผลการสอบวิทยานิพนธ์ ให้ใช้ถ้อยคำที่แสดงระดับคุณภาพของการสอบ ดังนี้

(1) “ดีมาก” ซึ่งหมายถึงสอบได้ และใช้กับกรณีที่คณะกรรมการสอบมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าความสามารถของนักศึกษาในการแสดงผลงานวิทยานิพนธ์และการตอบข้อซักถามอยู่ในระดับพอใจยิ่ง และเอกสารวิทยานิพนธ์มีเนื้อหาสาระที่ถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว
(2) “ผ่าน” ซึ่งหมายถึงสอบได้ และใช้กับกรณีที่คณะกรรมการสอบมีความเห็นว่าความสามารถของนักศึกษาในการแสดงผลงานวิทยานิพนธ์และการตอบข้อซักถามอยู่ในระดับพอใจ และเอกสารวิทยานิพนธ์มีเนื้อหาสาระที่จะต้องปรับปรุงเพียงเล็กน้อย
(3) “ไม่ผ่าน” ซึ่งหมายถึงสอบตก และใช้กับกรณีที่คณะกรรมการสอบมีความเห็นว่าความสามารถของนักศึกษาในการแสดงผลงานวิทยานิพนธ์ และ/หรือในการตอบข้อซักถามอยู่ในระดับไม่พอใจ

ในกรณีที่นักศึกษาสอบตกในการสอบวิทยานิพนธ์ ให้ประธานกรรมการสอบแจ้งนักศึกษาให้ดำเนินการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ตามคำแนะนำของคณะกรรมการ พร้อมกับแจ้งกำหนดเวลาที่จะต้องดำเนินการดังกล่าวให้แล้วเสร็จด้วย ทั้งนี้ นักศึกษาต้องยื่นคำขอสอบครั้งที่ 2 เมื่อครบกำหนดเวลาดังกล่าว โดยการสอบตกเป็นครั้งที่ 2 ถือเป็นการพ้นสถานภาพนักศึกษาโดยอัตโนมัติ

คณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นผู้พิจารณาอนุมัติผลการสอบวิทยานิพนธ์ ตามคำแนะนำของสาขาวิชาและคณะกรรมการสอบ

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) ความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการ สำหรับการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา	- ในรายวิชาของหลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันและอนาคต นักศึกษาจะได้เรียนรู้กับคณาจารย์และวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถในวิทยาการที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการและประสบความสำเร็จในการพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา - นักศึกษาจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านการค้นคว้าและนำเสนอในชั้นเรียนให้เพื่อนร่วมชั้นได้อภิปรายและวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสียของวิทยาการแต่ละแขนง
(2) ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการ ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์เพื่อค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาของภาครัฐ ภาคเอกชน การพัฒนางานวิจัยสู่นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีหรือทรัพย์สินทางปัญญาหรือการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เป็นประโยชน์	- มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาสัมมนาที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์งานวิจัยที่หลากหลายเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทำวิจัยหรือสร้างนวัตกรรม - หลักสูตรได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาแบบบูรณาการข้ามวิทยาการได้ โดยในแต่ละศาสตร์จะมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในศาสตร์อื่น ๆ - นักศึกษาสามารถเลือกเรียนในลักษณะที่เน้นการสร้างนวัตกรรมทดแทนการทำวิจัยเชิงลึก เพื่อตอบโจทย์ปัญหาของภาครัฐและเอกชนในรูปแบบต่าง ๆ
(3) ด้านทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	- นักศึกษาจะได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในการสืบค้นข้อมูล วางแผนและออกแบบงานวิจัย การนำเสนอผลการวิจัยหรือนวัตกรรม จากรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร - นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ขั้นสูง เช่น การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมทางสถิติ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น
(4) ด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับมาตรฐานของการเผยแพร่ผลงานวิชาการ อย่างน้อยในระดับชาติ	- รายวิชาในหลักสูตร มีการจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำเสนอผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ - นักศึกษาจะต้องทำการเตรียม ออกแบบ เขียนผลงานวิชาการและนำเสนอวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ ซึ่งทักษะเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการเผยแพร่ผลงานในมาตรฐานระดับชาติและนานาชาติ
(5) ด้านหลักคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาการ อย่างมีความรับผิดชอบ ทั้งการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงาน	- มีการส่งเสริมให้นักศึกษาประพฤติตัวให้เหมาะสมโดยมีการสอนที่สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
ร่วมกับผู้อื่น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม	การเห็นแก่ประโยชน์ของสังคมส่วนรวมมากกว่าส่วนตน เพื่อให้เกิดจิตสำนึกในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น - มีการกำหนดให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่มเพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความยืดหยุ่นปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

หลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564) มุ่งสร้างบัณฑิตที่มีลักษณะอันพึงประสงค์ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Leaning Outcomes) และให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ดังต่อไปนี้

2.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs) มีดังนี้

PLO 1 อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการและใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา

PLO 2 อภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย

PLO 3 ติดตาม อธิบาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ตามการเปลี่ยนแปลง

PLO 4 ใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการดำเนินงานวิจัย

PLO 5 ปฏิบัติงานแบบกลุ่ม แสดงออกถึงความรับผิดชอบในบทบาทของผู้นำและผู้ตามในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

PLO 6 สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

PLO 7 นำเสนอและเขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ

PLO 8 วิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในการค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย

PLO 9 บูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่าง เพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่ทางกระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา

2.2 Categories of program learning outcomes (PLOs)

วัตถุประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร					
วัตถุประสงค์	**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**	**Specific/ Generic skills**	**Higher-order thinking skills**	**TQF**	**ที่มาจาก SH**
1.เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการ สำหรับการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา	PLO 1: นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการและใช้ความรู้และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา	Specific	Understanding, Applying	TQF2: ความรู้ 1.2, 2.2	SH1, 2, 3, 4
2.เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในการประยุกต์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาของภาครัฐ ภาคเอกชน การพัฒนางานวิจัยสู่นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีหรือทรัพย์สินทางปัญญาหรือการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เป็นประโยชน์	PLO 4: นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการดำเนินงานวิจัย	Specific	Applying	TQF2: ความรู้ 3.2	SH1, 2, 3, 4
	PLO 8: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย	Specific	Analyze, Evaluate	TQF3: ปัญญา 1.3,2.3, 3.3	SH1, 2, 3, 4
	PLO 9: นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่าง เพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่ทางกระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา	Specific	Create	TQF3: ปัญญา 1.3,2.3,3.3	SH1, 2, 3, 4
3.เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามหลักคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาการ อย่างมีความรับผิดชอบ ทั้งการเป็น	PLO 2: นักศึกษาสามารถอภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการและสามารถนำไป	Generic	Understanding, Applying	TQF1: คุณธรรม จริยธรรม 1.2, 5.1,	SH2, 4

วัตถุประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร					
วัตถุประสงค์	**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**	**Specific/ Generic skills**	**Higher-order thinking skills**	**TQF**	**ที่มาจาก SH**
ผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม	ประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย				
	PLO 3: นักศึกษาสามารถติดตาม อธิบาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ตามการเปลี่ยนแปลง	Specific (Lifelong Learning)	Understanding, Applying	TQF2: ความรู้ 4.2	SH2, 4
	PLO 5: นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานแบบกลุ่ม แสดงออกถึงความรับผิดชอบในบทบาทของผู้นำและผู้ตามในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม	Generic	Applying	TQF4: ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 1.4, 2.4, 3.4, 4.4 TQF1: คุณธรรมจริยธรรม 1.1, 1.3, 1.4	SH2, 4
4.เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	PLO 6: นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	Specific	Applying	TQF5: วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ 2.5, 3.5	SH1, 2, 3
5.เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับมาตรฐานของการเผยแพร่ผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ	PLO 7: นักศึกษาสามารถนำเสนอและเขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ	Specific	Applying	TQF5: วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ 1.5	SH3

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)

PLO 1: นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการและใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา
PLO 2: นักศึกษาสามารถอภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย
PLO 3: นักศึกษาสามารถติดตาม อธิบาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ตามการเปลี่ยนแปลง
PLO 4: นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการดำเนินงานวิจัย
PLO 5: นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานแบบกลุ่ม แสดงออกถึงความรับผิดชอบในบทบาทของผู้นำและผู้ตามในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม
PLO 6: นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
PLO 7: นักศึกษาสามารถนำเสนอและเขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ
PLO 8: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย
PLO 9: นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่าง เพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่ทางกระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา

PLOs	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
1. อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการและใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา	- การสอนแบบ Active Learning/ Project Based Learning/ Problem Based Learning - สื่อการสอน Power Point สื่อการสอนออนไลน์ - กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน เช่น kahoot/poll everywhere/mentimeter	- การประเมินจากผลการสอบ - การประเมินจากผลการแก้โจทย์ปัญหา/โครงงาน
2. อภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย	- การสอนแบบ Active Learning โดยเน้นการอภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม จรรยาบรรณวิชาการ และการประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย - การสอนใช้โปรแกรมตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรม (Turnitin program)	- การประเมินตนเองของนักศึกษา - การประเมินจากผลงานวิชาการที่ปราศจากการลอกเลียนวรรณกรรม
3. ติดตาม อธิบาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ตามการเปลี่ยนแปลง	- การมอบหมายงานในการสืบค้นบทความวิจัยเพื่ออธิบาย	- ประเมินจากการนำเสนอ

PLOs	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
	หลักการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบัน - การนำเสนอผลการค้นคว้า	
4. ใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการดำเนินงานวิจัย	- การเรียนรู้การใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูง - การอบรมการใช้เครื่องมือ	- ประเมินจากความสามารถในการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องและปลอดภัย
5. ปฏิบัติงานแบบกลุ่ม แสดงออกถึงความรับผิดชอบในบทบาทของผู้นำและผู้ตามอย่างเหมาะสม	- การมอบหมายงานกลุ่มที่ทำร่วมกัน - การบริหารจัดการในการทำงานร่วมกัน	- ประเมินจากสัมฤทธิผลของงาน - ประเมินตนเองโดยนักศึกษา
6. สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	- การมอบหมายงานสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ - การสอนและมอบหมายโจทย์ปัญหาที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา	- ประเมินรายงานการสืบค้น - ประมาณจากผลลัพธ์การแก้โจทย์ปัญหา
7. นำเสนอและเขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ	- การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการนำเสนอและการเขียนผลงานทางวิชาการ โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint/ Youtube/ บทความวิชาการ - สนับสนุนให้นักศึกษานำเสนอผลงานวิชาการในการประชุมระดับต่าง ๆ	- ประเมินจากการนำเสนอและจากการเขียนบทคัดย่อหรือผลงานทางวิชาการ - ประเมินจากผลการตอบรับการเข้าร่วมประชุมวิชาการ/การตีพิมพ์
8. วิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในการค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย	- การจัดการเรียนการสอนที่เป็นการเตรียมไปสู่การทำวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ - การวิเคราะห์ สังเคราะห์บทความวิจัย เพื่อแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย	- ประเมินจากความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ
9. บูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่างเพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่ทางกระบวนการ คิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา	- การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการความรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีหรือทรัพย์สินทางปัญญา	- ประเมินจากความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก

PLOs	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
	- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนวัตกร ผู้ประกอบการ ผู้เชี่ยวชาญ	

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

• ความรับผิดชอบหลัก

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
1. กลุ่มวิชาบังคับ																				
SCI18 7001	เทคโนโลยีปัจจุบันและอนาคต						●	●	●	●	●	●			●	●		●	●	
SCI18 7002	ผู้ประกอบการเทคโนโลยีขั้นสูง						●	●		●		●			●			●	●	
SCI18 7003	เศรษฐศาสตร์ดิจิทัลและถัดไป						●	●		●	●	●	●		●			●	●	
SCI18 7004	ทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง				●		●	●	●	●	●	●			●			●	●	
2. กลุ่มวิชาเฉพาะ																				
2.1 มอดูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์																				
SCI02 7642	เทคนิคการแยกทางเคมีวิเคราะห์					●	●			●	●		●		●			●	●	
SCI05 7668	การออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์					●	●		●	●	●	●	●	●	●			●	●	●
SCI05 7682	นาโนไบโอเทคโนโลยี					●	●	●		●	●		●		●			●	●	
SCI18 7101	เทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์					●	●	●		●	●		●		●			●	●	
SCI05 7656	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งาน					●	●		●	●	●	●	●	●	●			●	●	
SCI05 7715	อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง					●	●		●	●	●		●		●			●	●	
SCI18 7102	หลักการของเซนเซอร์ทางเคมี					●	●		●	●	●		●		●			●	●	
SCI18 7103	เทคโนโลยีเซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงเพื่องานตรวจวัดทางการแพทย์					●	●		●	●	●		●		●			●	●	●
SCI18 7104	การรักษาด้วยแสง					●	●		●	●	●		●	●	●			●	●	
SCI18 7105	การรักษาโรคด้วยอนุภาค					●	●		●	●	●	●	●		●			●	●	
2.2 มอดูลชีวนวัตกรรม																				
SCI04 6201	ความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์						●	●	●	●	●	●	●					●	●	●
SCI04 7205	พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน						●	●	●	●	●	●	●					●		

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
SCI04 7603	ทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ					●	●	●	●	●	●	●	●					●	●	
SCI04 8407	เทคนิคทางอณูชีววิทยา						●	●	●	●	●	●	●					●	●	●
SCI04 8501	นวัตกรรมนาโนสำหรับการบำบัดน้ำ						●	●	●	●	●	●	●					●	●	
SCI04 8502	อนุภาคนาโนซิลเวอร์และประโยชน์ทางชีวภาพ						●	●	●	●	●	●	●					●	●	
SCI04 8601	การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการจัดการพื้นที่คุ้มครอง	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
SCI04 7605	พลาสติกชีวภาพเพื่อพัฒนาที่ยั่งยืน						●	●	●	●	●	●	●					●	●	
SCI04 8411	แนวคิดและเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช						●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●
SCI04 8410	เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช						●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●
SCI04 7604	การถ่ายภาพเชิงอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ						●	●	●	●	●	●	●					●	●	
SCI18 7106	อนุภาคนาโนกับวิทยาการพืช						●	●	●	●	●	●	●					●		
2.3 มอดูลนวัตกรรมจุลินทรีย์																				
SCI08 9001	จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●		●	●		●	●	
SCI08 9002	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	●	●		●		●		●	●		●	●			●	●	●		●
SCI08 9003	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
SCI08 9004	เทคโนโลยีจุลินทรีย์	●	●		●		●	●		●		●	●	●		●		●	●	●
SCI08 9005	เทคนิคทางเซลล์และโมเลกุลเพื่องานวิจัยทางจุลชีววิทยา	●	●	●	●		●	●	●			●		●		●		●		
SCI08 9006	ภูมิคุ้มกันวิทยาการติดเชื้อ	●	●		●	●	●			●	●	●	●		●	●		●	●	
SCI08 9007	เทคนิควิจัยทางจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI08 9008	โรคติดเชื้อและยารักษา	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●		●	●		●	●	
SCI08 9009	จุลชีววิทยาการเกษตร	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●		●	●		●	●	
SCI08 9010	ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
2.4 มอดูลพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บ																				
SCI18 7301	ภูมิทัศน์ของพลังงานทดแทน	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 7302	วัสดุสำหรับการใช้งานด้านพลังงาน						●	●	●	●		●			●			●	●	
SCI18 7303	เซลล์แสงอาทิตย์และพลังงานลม						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7304	ระบบกักเก็บพลังงานเบื้องต้น						●	●	●	●		●			●			●	●	
SCI05 1002	ฟิสิกส์ 2						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI05 3017	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
2.5 มอดูลเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์																				
SCI18 7310	ภูมิทัศน์ของเทคโนโลยีควอนตัม	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 7311	ทฤษฎีควอนตัม 1						●	●	●	●		●			●			●	●	
SCI18 7312	อัลกอริทึมเชิงควอนตัม						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7313	การวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัม						●	●	●	●		●			●			●	●	
SCI18 7314	การสื่อสารเชิงควอนตัม						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7315	การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7316	การนำเทคโนโลยีควอนตัมไปใช้						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7317	ออปติไมเซชั่นเบื้องต้น						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7318	การเรียนรู้ของเครื่อง						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7319	แนวหน้าของอาร์ดแวร์เชิงดิจิตอลและควอนตัม						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
2.6 มอดูลนวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน																				
SCI18 7401	สรีรวิทยาการออกกำลังกาย						●	●		●					●					
SCI18 7402	การประเมินและทดสอบสมรรถภาพทางกาย						●	●	●	●		●			●			●	●	
SCI18 7403	การออกแบบโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและส่งเสริมสุขภาพ						●	●	●	●	●	●			●			●	●	
SCI18 7404	เวชศาสตร์การกีฬา						●	●		●	●	●			●			●	●	

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
SCI18 7405	การออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษาในโรคเรื้อรัง						●	●		●	●	●			●			●	●	
SCI18 7406	การคิดเชิงออกแบบ						●	●			●	●	●	●		●		●		
SCI18 7407	ความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม			●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
SCI18 7408	อิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น						●	●	●				●							
SCI18 7409	การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน					●	●	●	●		●	●	●		●				●	
SCI18 8401	การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน						●	●	●		●	●	●						●	●
SCI18 8402	การวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์						●	●	●		●	●	●						●	●
2.7 มอดูลการออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา																				
SCI18 7410	การเป็นผู้ฝึกสอนส่วนบุคคล	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 7411	การออกแบบโปรแกรมทางด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา	●	●				●		●	●	●		●		●			●		●
SCI18 7412	การฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพ	●	●	●	●	●	●		●		●		●	●		●	●	●	●	●
SCI18 7413	นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา	●	●				●	●	●	●		●	●		●			●	●	●
SCI18 7414	การบริหารศูนย์สุขภาพและกีฬา	●		●	●		●	●	●			●		●		●	●	●		●
SCI18 7415	โภชนาการสำหรับสมรรถภาพทางกายและกีฬา	●	●		●	●	●		●			●	●		●	●	●	●	●	●
2.8 มอดูลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง **2.8.1 กลุ่มการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่และการจำแนกข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิคขั้นสูง**																				
SCI18 7501	การประยุกต์ใช้ข้อมูล Optical และ SAR จากดาวเทียม	●	●				●		●	●		●	●		●					●

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
SCI18 7502	การวิเคราะห์และจำแนกข้อมูลจาก Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors		●				●		●			●	●		●					●
SCI18 7503	การประยุกต์ใช้ข้อมูลไลดาร์	●					●		●		●		●		●					●
SCI10 6714	GNSS: ทฤษฎีและการประยุกต์	●			●			●	●		●	●	●				●			●
2.8.2 กลุ่มกระบวนการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยสถิติและโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึก																				
SCI18 7504	ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	●					●				●						●			●
SCI10 6812	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นสูง	●						●	●			●	●				●			●
SCI10 6814	การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับการประยุกต์ทางภูมิสารสนเทศขั้นสูง	●						●	●	●	●	●	●		●					●
SCI18 7505	สถิติเชิงพื้นที่	●					●	●		●	●	●	●		●					●
SCI18 8501	โครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการประยุกต์ใช้ขั้นสูง	●					●		●	●	●		●		●					●
2.8.3 กลุ่มสร้างแบบจำลองหลายมิติและหลายช่วงเวลาเพื่อการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่																				
SCI10 6811	โตแกรมเมตรีขั้นสูงและการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ	●					●		●		●	●					●		●	
SCI18 7506	การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ขั้นสูง	●					●		●		●	●					●		●	
SCI10 6721	การให้บริการข้อมูลและสารสนเทศทางภูมิสารสนเทศผ่านทางสื่อยุคใหม่		●					●	●		●	●					●		●	
SCI18 7507	การสร้างแบบจำลองและการทำแผนที่ผ่านระบบเครือข่าย		●					●	●		●	●					●		●	
2.9 มอดูลการประยุกต์การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์																				
SCI18 7508	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับปัญญาประดิษฐ์	●			●	●	●	●		●	●			●	●	●		●		●

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
SCI18 7509	การโปรแกรมไพธอนเพื่อการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์	●			●	●				●	●			●	●	●		●	●	●
SCI18 7510	การทำเหมืองข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์	●			●	●				●	●		●	●	●	●		●	●	●
SCI18 7511	สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	●			●	●			●	●	●		●	●	●	●		●	●	●
SCI18 7512	การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 7513	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการแพทย์และการสาธารณสุข	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 7514	ชีวสารสนเทศศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 8502	หัวข้อคัดสรรด้านการประมวลภาพทางการแพทย์และคอมพิวเตอร์วิทัศน์	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 8503	หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้ของเครื่องเชิงประยุกต์	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI18 8504	หัวข้อคัดสรรทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2.10 มอดูลนวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์																				
SCI18 7601	การรู้เทคโนโลยี	●					●		●	●		●	●		●				●	●
SCI18 7602	การสร้างสื่อดิจิทัลสำหรับการเรียนการสอน	●	●			●	●	●			●	●	●	●	●			●	●	●
SCI18 7603	กระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับครู			●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		
SCI18 7604	บททบทวนทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน	●					●	●	●		●									●
SCI18 7605	บททบทวนทางเคมีพื้นฐาน	●					●	●	●		●	●		●		●				
SCI18 7606	บททบทวนทางชีววิทยาพื้นฐาน	●					●	●	●		●	●		●		●				
SCI18 7607	บททบทวนทางฟิสิกส์พื้นฐาน	●					●	●	●	●	●	●		●		●				

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
SCI18 7608	บททบทวนทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป	●					●	●	●	●	●	●		●		●				
SCI18 7609	การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
SCI18 7610	ทักษะที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์และการผลิตผลงานทางวิชาการ	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●
SCI18 7611	ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ					●	●	●	●	●	●	●	●	●						
SCI18 7612	วิทยาการคำนวณสำหรับครู						●	●	●	●									●	●
SCI18 7613	การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●						●
SCI18 7614	ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู	●					●	●	●	●	●	●							●	●
SCI18 7615	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา						●	●	●	●	●	●	●				●		●	
SCI18 8601	หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	●					●	●	●	●	●	●	●		●					
SCI18 8602	ปัญหาพิเศษทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	●				●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●
SCI18 7007	สัมมนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	●			●	●	●			●				●	●	●		●	●	
2.11 มอดูลวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรและนวัตกรรม																				
SCI15 9001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์และชีววิทยา	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●
SCI15 9002	เทคนิคในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพร						●		●		●		●					●		
SCI15 9003	บทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของร่างกายมนุษย์และโรคภัยไข้เจ็บ						●		●		●		●					●		
SCI15 9004	ภูมิคุ้มกันวิทยาและวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●		●	●		●	●	

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
SCI15 9005	เภสัชเวทขั้นสูง	●					●								●			●		
SCI15 9006	พฤกษเคมีประยุกต์	●					●								●			●		
SCI15 9007	ยาจากธรรมชาติขั้นสูง	●					●								●			●		
SCI15 9008	หัวข้อปัจจุบันและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
3. กลุ่มวิชาสัมมนา																				
SCI18 8001	สัมมนา 3	●			●	●	●			●				●	●	●		●	●	
SCI18 8002	สัมมนา 4	●			●	●	●			●				●	●	●		●	●	
4. วิทยานิพนธ์																				
SCI18 8003	วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
สรุปแผนที่การกระจายความรับผิดชอบ		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก

	รายวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
1. กลุ่มวิชาบังคับ										
SCI18 7001	เทคโนโลยีปัจจุบันและอนาคต	● CLO 1,2,3		● CLO 1,2,3			● CLO 2,3			
SCI18 7002	ผู้ประกอบการเทคโนโลยีขั้นสูง	● CLO 1,2,3		● CLO 1,2,3			● CLO 2			
SCI18 7003	เศรษฐศาสตร์ในยุคดิจิทัลและถัดไป	● CLO 1,2		● CLO 3			● CLO 2			
SCI18 7004	ทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	● CLO 1		● CLO 2,3			● CLO 1			
2. กลุ่มวิชาเฉพาะ										
2.1 มอดูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์										
SCI02 7642	เทคนิคการแยกทางเคมีวิเคราะห์	● CLO 1,2,3		● CLO 5,6	● CLO 4					
SCI05 7668	การออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์	● CLO 1, 2		● CLO 3	● CLO 5	● CLO 4	● CLO 5		● CLO 3	
SCI05 7682	นาโนไบโอเทคโนโลยี	● CLO 1		● CLO 3			● CLO 1		● CLO 2	
SCI18 7101	เทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์	● CLO 1		● CLO 3			● CLO 1		● CLO 2	
SCI05 7656	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งาน	● CLO 1		● CLO 3	● CLO 2		● CLO 2		● CLO 2,3	
SCI05 7715	อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	● CLO 1		● CLO 3		● CLO 2,3	● CLO 2		● CLO 2	
SCI18 7102	หลักการของเซนเซอร์ทางเคมี	● CLO 1		● CLO 3			● CLO 1		● CLO 2	
SCI18 7103	เทคโนโลยีเซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงเพื่องานตรวจวัดทางการแพทย์	● CLO 1		● CLO 3			● CLO 1		● CLO 2	

	รายวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
SCI18 7104	การรักษาด้วยแสง	• CLO 1		• CLO 3		• CLO 2	• CLO 1		• CLO 2	
SCI18 7105	การรักษาโรคด้วยอนุภาค	• CLO 1,2	• CLO 3	• CLO 4	• CLO 5		• CLO 3,6		• CLO 5	
2.2 มอดูลชีวนวัตกรรม										
SCI04 6201	ความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์	• CLO 1, 2					• CLO 4		• CLO 3	
SCI04 7205	พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน	• CLO 1							• CLO 2	
SCI04 7603	ทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ	• CLO 1, 4		• CLO 3, 6			• CLO 2	• CLO 6	• CLO 5	
SCI04 8407	เทคนิคทางอณูชีววิทยา	• CLO 1			• CLO 3, 4		• CLO 2		• CLO 5	
SCI04 8501	นวัตกรรมนาโนสำหรับการบำบัดน้ำ	• CLO 1, 2		• CLO 4			• CLO 4	• CLO 4	• CLO 3	
SCI04 8502	อนุภาคนาโนซิลเวอร์และประโยชน์ทางชีวภาพ	• CLO 1, 2, 3		• CLO 4			• CLO 4	• CLO 4		
SCI04 8601	การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการจัดการพื้นที่คุ้มครอง		• CLO 1			• CLO 1	• CLO 2		• CLO 3	
SCI04 7605	พลาสติกชีวภาพเพื่อพัฒนาที่ยั่งยืน	• CLO 1		• CLO 2			• CLO 2	• CLO 2	• CLO 3	
SCI04 8411	แนวคิดและเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช	• CLO 1			• CLO 3		• CLO 2		• CLO 4	
SCI04 8410	เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช	• CLO 1, 2			• CLO 3, 4				• CLO 5	
SCI04 7604	การถ่ายภาพเชิงอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	• CLO 1, 2						• CLO 3		
SCI18 7106	อนุภาคนาโนกับวิทยาการพืช	• CLO 1, 3		• CLO 1, 2			• CLO 1		• CLO 2, 4	

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
2.3 มอดูลนวัตกรรมจุลินทรีย์										
SCI08 9001	จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา	● CLO 1		● CLO 2						
SCI08 9002	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	● CLO 1, 2		● CLO 2						
SCI08 9003	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	● CLO 1		● CLO 2	● CLO 3	● CLO 2	● CLO 3		● CLO 2	
SCI08 9004	เทคโนโลยีจุลินทรีย์	● CLO 1		● CLO 2					● CLO 2	
SCI08 9005	เทคนิคทางเซลล์และโมเลกุลเพื่องานวิจัยทางจุลชีววิทยา	● CLO 1			● CLO 3, 4, 5	● CLO 3, 4, 5	● CLO 2		● CLO 6	
SCI08 9006	ภูมิคุ้มกันวิทยาการติดเชื้อ	● CLO 1, 2, 3		● CLO 3					● CLO 3	
SCI08 9007	เทคนิควิจัยทางจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา	● CLO 1,2,3,4,5,6,7,8		● CLO 9	● CLO 9	● CLO 1,2,4,5,6,7,9				
SCI08 9008	โรคติดเชื้อและยารักษา	● CLO 1,2,3,4,5,6,7,8		● CLO 5, 8			● CLO 1,2,3,4,5,6,7,8		● CLO 8	
SCI08 9009	จุลชีววิทยาการเกษตร	● CLO 1, 2			● CLO 2, 4		● CLO 3	● CLO 3	● CLO 4	
SCI08 9010	ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา	● CLO 1		● CLO 1, 2	● CLO 1,2,3,4,5		● CLO 1,2,3,4,5		● CLO 2,3,4,5	
2.4 มอดูลพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บ										
SCI18 7301	ภูมิทัศน์ของพลังงานทดแทน	● CLO 1,2,3	● CLO 3	● CLO 3		● CLO 2	● CLO 2,3	● CLO 2,3	● CLO 2,3	● CLO 3
SCI18 7302	วัสดุสำหรับการใช้งานด้านพลังงาน	● CLO 1,2,3		● CLO 3	● CLO 3			● CLO 1,2,3	● CLO 2,3	● CLO 3

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
SCI18 7303	พลังงานแสงอาทิตย์และลม	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7304	ระบบกักเก็บพลังงานเบื้องต้น	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI05 1002	ฟิสิกส์ 2	• CLO 1,2,3								
SCI05 3017	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	• CLO 1,2,3			• CLO 1,2,3					
2.5 มอดูลเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์										
SCI18 7310	ภูมิทัศน์ของเทคโนโลยีควอนตัม	• CLO 1,2,3	• CLO 3	• CLO 3		• CLO 2	• CLO 2,3	• CLO 2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7311	ทฤษฎีควอนตัม 1	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7312	อัลกอริทึมเชิงควอนตัม	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7313	การวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัม	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7314	การสื่อสารเชิงควอนตัม	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7315	การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7316	การนำเทคโนโลยีควอนตัมไปใช้	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7317	ออปติไมเซชั่นเบื้องต้น	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7318	การเรียนรู้ของเครื่อง	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3
SCI18 7319	แนวหน้าของอาร์ดแวร์เชิงดิจิตอลและควอนตัม	• CLO 1,2,3		• CLO 3	• CLO 3			• CLO 1,2,3	• CLO 2,3	• CLO 3

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
2..6 มอดูลนวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน										
SCI18 7401	สรีรวิทยาการออกกำลังกาย	• CLO 3, 4								
SCI18 7402	การประเมินและทดสอบสมรรถภาพทางกาย			• CLO 2	• CLO 2	• CLO 2, 3				
SCI18 7403	การออกแบบโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและส่งเสริมสุขภาพ	• CLO 1		• CLO 3	• CLO 2					
SCI18 7404	เวชศาสตร์การกีฬา	• CLO 1								• CLO 3
SCI18 7405	การออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษาในโรคเรื้อรัง	• CLO 1		• CLO 3	• CLO 2					
SCI18 7406	การคิดเชิงออกแบบ					• CLO 2				• CLO 2
SCI18 7407	ความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม					• CLO 2				• CLO 2
SCI18 7408	อิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น				• CLO 2		• CLO 2		• CLO 2	• CLO 3
SCI18 7409	การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน			• CLO 2		• CLO 3			• CLO 3	
SCI18 8401	การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน			• CLO 1	• CLO 2		• CLO 2		• CLO 2, 3	• CLO 3
SCI18 8402	การวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์				• CLO 1		• CLO 1, 2, 3		• CLO 2	• CLO 3
2..7 มอดูลการออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา										
SCI18 7410	การเป็นผู้ฝึกสอนส่วนบุคคล		• CLO 1,3	• CLO 2						
SCI18 7411	การออกแบบโปรแกรมทางด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา		• CLO 1,2			• CLO 4				

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
SCI18 7412	การฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพ		• CLO 1			• CLO 4			• CLO 2,3	
SCI18 7413	นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา			• CLO 2			• CLO 4		• CLO 1, 3	• CLO 3
SCI18 7414	การบริหารศูนย์สุขภาพและกีฬา								• CLO 1,3,4	• CLO 5
SCI18 7415	โภชนาการสำหรับสมรรถภาพทางกายและกีฬา	• CLO 4							• CLO 1	• CLO 1
2.8 มอดูลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง										
2.8.1 กลุ่มการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่และการจำแนกข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิคขั้นสูง										
SCI18 7501	การประยุกต์ใช้ข้อมูล Optical และ SAR จากดาวเทียม	• CLO 1		• CLO 2,4					• CLO 3,5	
SCI18 7502	การวิเคราะห์และจำแนกข้อมูลจาก Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors	• CLO 1			• CLO 2					
SCI18 7503	การประยุกต์ใช้ข้อมูลไลดาร์	• CLO 1			• CLO 2				• CLO 3	
SCI10 6714	GNSS: ทฤษฎีและการประยุกต์	• CLO 1, 2, 3			• CLO 5				• CLO 4	
2.8.2 กลุ่มการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่และการจำแนกข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิคขั้นสูง										
SCI18 7504	ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	• CLO 1, 2	• CLO 3		• CLO 5		• CLO 4			
SCI10 6812	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นสูง	• CLO 1	• CLO 2	• CLO 4	• CLO 3					
SCI10 6814	การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับการประยุกต์ทางภูมิสารสนเทศขั้นสูง	• CLO 1, 2, 3		• CLO 4	• CLO 5				• CLO 6	
SCI18 7505	สถิติเชิงพื้นที่	• CLO 1		• CLO 2			• CLO 4		• CLO 3, 5	

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
SCI18 8501	โครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการประยุกต์ใช้ขั้นสูง	• CLO 1, 2, 3, 4							• CLO 5, 6	
2.8.3 กลุ่มสร้างแบบจำลองหลายมิติและหลายช่วงเวลาเพื่อการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่										
SCI10 6811	โตแกรมเมตรีขั้นสูงและการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ	• CLO 1		• CLO 2, 3, 4	• CLO 5					
SCI18 7506	การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ขั้นสูง	• CLO 1		• CLO 3	• CLO 2				• CLO 4, 5	
SCI10 6721	การให้บริการข้อมูลและสารสนเทศทางภูมิสารสนเทศผ่านทางสื่อยุคใหม่	• CLO 1		• CLO 2	• CLO 3, 4, 5					
SCI18 7507	การสร้างแบบจำลองและการทำแผนที่ผ่านระบบเครือข่าย	• CLO 1			• CLO 2, 3, 4					
2.9 มอดูลการประยุกต์การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์										
SCI18 7508	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับปัญญาประดิษฐ์	• CLO 1,2,3		• CLO 4, 5						
SCI18 7509	การโปรแกรมไพธอนเพื่อการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์	• CLO 1,2,3,4		• CLO 4						
SCI18 7510	การทำเหมืองข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์	• CLO 1,2	• CLO 1,2	• CLO 3,4,5						
SCI18 7511	สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	• CLO 1,2		• CLO 4			• CLO 3			
SCI18 7512	การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์	• CLO 1		• CLO 2,3,4						
SCI18 7513	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการแพทย์และการสาธารณสุข	• CLO 1,2	• CLO 3	• CLO 4,5					• CLO 6	
SCI18 7514	ชีวสารสนเทศศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์	• CLO 1,2	• CLO 4,5,6	• CLO 3			• CLO 2			

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
SCI18 8502	หัวข้อคัดสรรด้านการประมวลภาพทางการแพทย์และคอมพิวเตอร์วิทัศน์			• CLO 1,2,3			• CLO 4			
SCI18 8503	หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้ของเครื่องเชิงประยุกต์				• CLO 1,2,3					
SCI18 8504	หัวข้อคัดสรรทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์				• CLO 1,2,3					
2..10 มอดูลนวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์										
SCI18 7601	การรู้เทคโนโลยี	• CLO 1		• CLO 2			• CLO 3			
SCI18 7602	การสร้างสื่อดิจิทัลสำหรับการเรียนการสอน	• CLO 1		• CLO 1, 2			• CLO 3			
SCI18 7603	กระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับครู	• CLO 1				• CLO 1				
SCI18 7604	บททบทวนทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน	• CLO 1-5								
SCI18 7605	บททบทวนทางเคมีพื้นฐาน	• CLO 1, 2			• CLO 3-4	• CLO 3		• CLO 5		
SCI18 7606	บททบทวนทางชีววิทยาพื้นฐาน	• CLO 1-2			• CLO 3					
SCI18 7607	บททบทวนทางฟิสิกส์พื้นฐาน	• CLO 1-2			• CLO 3					
SCI18 7608	บททบทวนทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป	• CLO 1-2			• CLO 3					
SCI18 7609	การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง	• CLO 1		• CLO 2	• CLO 3			• CLO 3	• CLO 4	
SCI18 7610	ทักษะที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์และการผลิตผลงานทางวิชาการ	• CLO 1	• CLO 5, 6	• CLO 3, 4	• CLO 2		• CLO 3	• CLO 6		
SCI18 7611	ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ	• CLO 1	• CLO 2	• CLO 1	• CLO 2	• CLO 1	• CLO 1			

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
SCI18 7612	วิทยาการคำนวณสำหรับครู			• CLO 1			• CLO 2			
SCI18 7613	การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน	• CLO 1	• CLO 2	• CLO 3	• CLO 3	• CLO 3				
SCI18 7614	ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู	• CLO 1					• CLO 1	• CLO 2		
SCI18 7615	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา	• CLO 1		• CLO 2, 3			• CLO 4		• CLO 5	
SCI18 8601	หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	• CLO 1		• CLO 2-3						
SCI18 8602	ปัญหาพิเศษทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	• CLO 1		• CLO 2-3						
SCI18 7007	สัมมนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์						• CLO 1	• CLO 2, 3		
2.11 มอดูลวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรและนวัตกรรม										
SCI15 9001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์และชีววิทยา	• CLO 1,3	• CLO 1,3	• CLO 2	• CLO 4		• CLO 2,4		• CLO 3	
SCI15 9002	เทคนิคในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพร	• CLO 1,2	• CLO 1,2	• CLO 1,2	• CLO 1,2		• CLO 1,2		• CLO3	
SCI15 9003	บทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของร่างกายมนุษย์และโรคภัยไข้เจ็บ	• CLO 1,2,3		• CLO 4				• CLO 4		
SCI15 9004	ภูมิคุ้มกันวิทยาและวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร	• CLO 1,2,3					• CLO 1,2,3	• CLO 3	• CLO 3	
SCI15 9005	เภสัชเวทขั้นสูง	• CLO 1,2,4		• CLO 3					• CLO 3	
SCI15 9006	พฤกษเคมีประยุกต์	• CLO 1,2					• CLO 3		• CLO 4	
SCI15 9007	ยาจากธรรมชาติขั้นสูง	• CLO 1,2,3			• CLO 2,3				• CLO 3	
SCI15 9008	หัวข้อปัจจุบันและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร	• CLO 1,2		• CLO 1,2			• CLO 1		• CLO 2	

รายวิชา		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9
3. หมวดวิชาสัมมนา										
SCI18 8001	สัมมนา 3			● CLO 1			● CLO 1	● CLO 2, 3	● CLO 4	● CLO 4
SCI18 8002	สัมมนา 4			● CLO 1			● CLO 1	● CLO 2, 3	● CLO 4	● CLO 4
4. วิทยานิพนธ์										
SCI18 8003	วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต	● CLO 1	● CLO 2	● CLO 4	● CLO 3	● CLO 3	● CLO 4		● CLO 5	● CLO 6
	สรุปแผนที่การกระจายความรับผิดชอบ	●	●	●	●	●	●	●	●	●

คำอธิบายกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

1. คุณธรรม จริยธรรม (Ethics and Morals)

1) มีวินัย มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อสังคม
2) ยึดมั่นในคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต เสียสละ คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน
3) มีภาวะความเป็นผู้นำและเป็นแบบอย่างที่ดีต่อผู้อื่น
4) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในศักดิ์ศรี และคุณค่าของความเป็นมนุษย์
5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2. ความรู้ (Knowledge)

1) มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญในสาขาวิชา และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง
2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชากับความรู้ในศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง
3) สามารถประยุกต์ความรู้จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ
4) สามารถติดตามความเปลี่ยนแปลงทางวิชาการทั้งศาสตร์ในสาขาวิชา และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องรวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ได้

3. ทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills)

1) มีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ มีวิจารณญาณหรือดุลยพินิจในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
2) มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานและการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
3) สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (Interpersonal Skills and Responsibility)

1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
2) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
3) มีความสามารถในการปรับตัว ร่วมกิจกรรม และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
4) สามารถให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Numerical, Communication and Information Technology Skills)

1) สามารถสื่อสารภาษาไทย ทั้งการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การสรุปประเด็น และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2) สามารถเลือก และใช้รูปแบบการนำเสนอสารสนเทศ ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์
3) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติ หรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

4. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา (รายชั้นปี)

PLO 1: นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเชิงบูรณาการและใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา
PLO 2: นักศึกษาสามารถอภิปรายถึงหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินงานวิจัย
PLO 3: นักศึกษาสามารถติดตาม อธิบาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ตามการเปลี่ยนแปลง
PLO 4: นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการดำเนินงานวิจัย
PLO 5: นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานแบบกลุ่ม แสดงออกถึงความรับผิดชอบในบทบาทของผู้นำและผู้ตามในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม
PLO 6: นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
PLO 7: นักศึกษาสามารถนำเสนอและเขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ
PLO 8: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการในค้นคว้าและวิจัยแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนางานวิจัย
PLO 9: นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่าง เพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่ทางกระบวนการคิดวิเคราะห์ นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา

6. แผนที่ผลลัพธ์การเรียนรู้กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ปรัชญาของมหาวิทยาลัยและทักษะในศตวรรษที่ 21

	เกณฑ์มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร								
	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO9
กรอบมาตรฐานวิชาชีพแห่งชาติ (TQF)									
1 คุณธรรม จริยธรรม		✓							
2 ความรู้	✓		✓	✓					
3 ปัญญา								✓	✓
4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					✓				
5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ						✓	✓		
คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์: บัณฑิตนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี									
ผู้มีภูมิรู้	✓		✓	✓		✓			
ผู้มีภูมิธรรม		✓							
ผู้มีภูมิปัญญา							✓	✓	✓
ผู้มีภูมิฐาน					✓				
ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21									
C1 Creativity and innovation									✓
C2 Critical Thinking, Complex Problem Solving and Learning skills	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
C3 Communication and negotiation					✓		✓		
C4 Collaboration, Teamwork and Leadership					✓				
C5 Computing, Information, technology and media literacy/ digital literacy							✓		
C6 Career and life skill			✓						
C7 Cross-cultural Understanding							✓		

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 (ภาคผนวก ก)

"ข้อ 17 ระบบดัชนีผลการศึกษา

17.1 ในการประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้นเป็นดัชนีผลการศึกษาซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	*ความหมาย*	*แต้มระดับคะแนน*
A	*ดีเยี่ยม*	*4.00*
B^+	*ดีมาก*	*3.50*
B	*ดี*	*3.00*
C^+	*ดีพอใช้*	*2.50*
C	*พอใช้*	*2.00*
F	*ตก*	*0*

ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้นข้างต้นได้ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	*ความหมาย*
I	*การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)*
M	*นักศึกษาขาดสอบ (Missing)*
P	*การสอนยังไม่สิ้นสุด (In progress)*
S	*ผลการประเมินเป็นที่พอใจ (Satisfactory)*
ST	*ผลการประเมินเป็นที่พอใจสำหรับรายวิชาที่เทียบโอน (Satisfactory, transferred credit)*
U	*ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory)*
V	*ผู้ร่วมเรียน (Visitor)*
W	*การถอนรายวิชา (Withdrawal)*
X	*ยังไม่ได้รับผลการประเมิน (No report)"*

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

1) การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

2) การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน สำหรับการทวนสอบมาตรฐานของผลการเรียนรู้ของนักศึกษา รวมถึงมีการประเมินการสอนแต่ละรายวิชาโดยนักศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักศึกษา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษาเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร อาจทำได้ดังนี้

1) ดูจากภาวะการได้งานทำและการยอมรับในตลาดแรงงานของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา
2) ดูจากความคิดเห็นของหน่วยงานหรือของสถานประกอบการ เกี่ยวกับคุณภาพของบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในหน่วยงานหรือสถานประกอบการนั้น ๆ
3) ดูจากผลการประเมินของสถานศึกษาอื่นถึงระดับความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของสถานศึกษานั้น ๆ
4) ดูจากผลการประเมินโดยบัณฑิตที่ออกไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความรู้และความสามารถที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานจริง ที่ได้รับจากการศึกษาตามหลักสูตร

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 หมวด 14 การสำเร็จการศึกษา ข้อ 39 และ 40 ระบุว่า

ข้อ 39 ผู้มีสิทธิขอสำเร็จการศึกษา

39.1 เป็นผู้ที่ศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาสุดท้ายของหลักสูตรนั้น

39.2 นักศึกษาที่มีคุณสมบัติตามข้อ 39.1 และประสงค์จะสำเร็จการศึกษาต้องยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษา ต่อศูนย์บริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะไม่ได้รับการเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณาอนุมัติปริญญาหรือประกาศนียบัตรในภาคการศึกษานั้น

39.3 นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อ 39.1 ที่ประสงค์จะลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมในภาคการศึกษาถัดไปโดยยังไม่ขอสำเร็จการศึกษา ต้องยื่นคำร้องต่อศูนย์บริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด และได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชาตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

39.4 ในกรณีที่นักศึกษามีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อ 39.1 แต่มิได้ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอรับปริญญา หรือประกาศนียบัตรตามข้อ 39.2 หรือมิได้ยื่นคำร้องขอลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมตามข้อ 39.3 ศูนย์บริการการศึกษาอาจส่งรายชื่อให้สำนักวิชาเพื่อดำเนินการเสนอการสำเร็จการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณาอนุมัติปริญญาหรือประกาศนียบัตรในภาคการศึกษานั้น ๆ หรือในภาคการศึกษาถัดไป ทั้งนี้ นักศึกษาต้องชำระค่าธรรมเนียมตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 40 การพิจารณาให้ปริญญา และประกาศนียบัตร

40.1 ไม่มีความประพฤติเสื่อมเสีย

40.2 ไม่มีพันธะหนี้สินค้างชำระต่อมหาวิทยาลัย

40.3 คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา เป็นผู้เสนอชื่อนักศึกษาต่อสภาวิชาการเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบสำเร็จการศึกษา เมื่อสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติให้สำเร็จการศึกษาจึงจะมีสิทธิรับปริญญาหรือประกาศนียบัตร

40.4 เกณฑ์การพิจารณาให้สำเร็จการศึกษาเป็นดังนี้

40.4.1 มีจำนวนหน่วยกิตสอบได้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด

40.4.2 ได้แต้มระดับคะนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 ยกเว้นนักศึกษาแบบ ก 1

หรือ แบบ 1

40.4.3 ผ่านเงื่อนไขต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรและข้อบังคับนี้กำหนด

40.4.4 มีคุณสมบัติตามข้อ 39.1

3.2 ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ข้อ 14. (ภาคผนวก ค)

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

สถานพัฒนาคณาจารย์ ได้รับการจัดตั้งตามประกาศสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ลงวันที่ 17 เมษายน 2551 เพื่อเป็นการดำเนินงานให้สอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และนโยบายตามข้อตกลงความร่วมมือเครือข่ายพัฒนาวิชาชีพคณาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย ที่ให้มีการจัดตั้งสถาบัน/หน่วยศูนย์พัฒนาการเรียนการสอนหรือหน่วยพัฒนาวิชาชีพอาจารย์ โดยเป็นหน่วยงานที่มีฐานะเทียบเท่าสาขาวิชา และผนวกงานส่งเสริมประสิทธิภาพการสอน และหน่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนเป็นส่วนหนึ่งของภารกิจของสถานพัฒนาคณาจารย์ เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมมีเป้าหมายเพื่อสร้างความเป็นอาจารย์มืออาชีพให้กับอาจารย์ใหม่ โดยสนับสนุนการปรับปรุงเทคนิคการเรียนการสอน ทั้งรูปแบบและวิธีการสอนให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยี รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตผลงานวิจัยการสร้างนวัตกรรม และองค์ความรู้ของอาจารย์ใหม่ในสถาบันอุดมศึกษา อันจะส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ในการศึกษาดีขึ้น บรรลุวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยในการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่เป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สร้างสรรค์ ผลิตบัณฑิตผู้มีภูมิรู้ ภูมิธรรม ภูมิปัญญา และภูมิฐาน เพื่อการพัฒนาสังคมที่มีความสุขและยั่งยืนต่อไป

โดยในแต่ละปี จะมีการจัดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับอาจารย์ใหม่ อาทิ

1. การปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่
2. การเสวนาแนวทางการพัฒนาสู่อาจารย์มืออาชีพ
3. การสัมมนาบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาต่อความสำเร็จของนักศึกษา

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

มหาวิทยาลัยได้จัดให้มีสถานพัฒนาคณาจารย์ สำหรับรับผิดชอบการพัฒนาทักษะการเรียนการสอนและการวัดผลการเรียนสำหรับคณาจารย์ โดยได้มีการจัดอบรมทักษะเหล่านี้ขึ้นเป็นประจำตลอดมา

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยได้ให้การสนับสนุนคณาจารย์ในการเข้าร่วมประชุม สัมมนา หรือเข้าร่วมการฝึกอบรมทางวิชาการหรือวิชาชีพ โดยการจัดงบประมาณสนับสนุนให้อย่างต่อเนื่องตลอดมา รวมไปถึงการสนับสนุนให้มีการจัดประชุมหรือสัมมนาทางวิชาการโดยหน่วยงานของมหาวิทยาลัยด้วย

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการบริหารจัดการหลักสูตรโดยกำหนดการกำกับคุณภาพการศึกษาตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร ดังนี้

1) อาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้สอน จำนวน 55 คน
มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 5 คน
คุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
3) การวางแผน การพัฒนา และการประเมินหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด

มีการวางแผน มีการประเมินและรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตรทุกปีการศึกษา และนำข้อมูล มคอ.7 ที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเมื่อครบรอบการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี

4) การดำเนินงานให้เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

คณบดีและคณะกรรมการประจำสำนักวิชาทำหน้าที่กำกับดูแลการบริหารหลักสูตรในระดับสำนักวิชา และสภาวิชาการทำหน้าที่กำกับดูแลการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมของมหาวิทยาลัย

2. บัณฑิต

หลักสูตรฯ ได้ดำเนินการสอบถามลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ จากหน่วยงานภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการผลิตบัณฑิตที่ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน การสอบถามข้อมูลย้อนกลับถึงการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงจากบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม นอกจากนี้ จะมีการติดตามสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

3. นักศึกษา

กระบวนการรับนักศึกษา เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษาปี พ.ศ. 2560 โดยรับทั้งนักศึกษาชาวไทยและชาวต่างชาติที่มีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์เชิงบูรณาการ

4. อาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

สำนักวิชาเป็นผู้กำหนดคุณวุฒิและคุณสมบัติที่ต้องการ โดยการรับสมัครอาจารย์ใหม่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1) อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

2) ผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการของมหาวิทยาลัย เพื่อให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรตลอดจนวิสัยทัศน์และนโยบายของมหาวิทยาลัย

4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนประจำรายวิชา มีการประชุมร่วมกันเพื่อประเมินผลวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินคุณภาพหลักสูตรสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาเป็นประจำ เพื่อให้การดำเนินงานตามหลักสูตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุผลตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

4.3 คณาจารย์ที่สอนบางเวลาและคณาจารย์พิเศษ

เชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ มาเป็นวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ อาจารย์พิเศษหรือวิทยากรผู้เชี่ยวชาญต้องมีคุณสมบัติตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

1. มีกระบวนการออกแบบหลักสูตรเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องโดยกำหนดเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย วิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยและสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ มีกระบวนการกำหนดสาระสำคัญของหลักสูตรและเชื่อมโยงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีกระบวนการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรที่ทันสมัยเมื่อครบรอบการศึกษาหรือไม่เกิน 5 ปี
2. มีการวางระบบผู้สอนโดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของอาจารย์อีกทั้งความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมีศักยภาพในการพัฒนาทักษะให้กับนักศึกษา
3. มีการประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริงโดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายและสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้
4. มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนทั้งระยะเวลาและเนื้อหาสาระของรายวิชาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
5. มีผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จัดให้มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อคณาจารย์และนักศึกษาในหลักสูตร อาทิ

6.1 สถานที่และอุปกรณ์การสอน

มีสถานที่และอุปกรณ์การสอน ณ อาคารเรียนรวม อาคารวิชาการ โครงการจัดตั้งสถานพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการสำหรับนักศึกษา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา และศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยคณาจารย์แจ้งความประสงค์

ขอใช้บริการห้องเรียนห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัย ในการจัดการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม

6.2 หน่วยงานอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ใช้ระบบรวมบริการประสานภารกิจ โดยมีหน่วยงานอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ให้กับทั้งคณาจารย์และนักศึกษาในหลักสูตร อาทิ

6.2.1 ศูนย์บริการการศึกษา

อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับระบบลงทะเบียน การจัดตารางสอน การใช้ห้องเรียนและสื่อโสตทัศนูปกรณ์ในห้องเรียน การจัดตารางสอนและการจัดตารางสอบกลางภาคและปลายภาค แก่นักศึกษา ซึ่งในแต่ละภาคการศึกษา คณาจารย์ประจำหลักสูตรแจ้งความประสงค์การใช้ห้องเรียนและสื่อประกอบต่าง ๆ แก่ศูนย์บริการการศึกษา แจ้งวิธีการจัดสอบ เช่น ลักษณะของข้อสอบ ตารางสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ เพื่อให้ศูนย์บริการการศึกษาจัดให้

6.2.2 ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีบริการสืบค้นสารสนเทศจากทรัพยากรสารสนเทศที่ห้องสมุดของศูนย์ฯ มีให้บริการและที่ห้องสมุดอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีบริการยืมและขอสำเนาเอกสารระหว่างห้องสมุดจากห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน และหน่วยงานที่ให้ความรู้ทางวิชาการทั้งภายในและต่างประเทศ (รายละเอียดดังภาคผนวก ซ)

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

สำหรับการดำเนินงานให้บรรลุผลตามเป้าหมายคือการมีตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่องกัน 2 ปี ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษา (มคอ.) ทั้งนี้ เกณฑ์ประเมินว่าผ่าน คือการมีการดำเนินงานตามข้อ 1–5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่				
	1	2	3	4	5
(1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตามและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	x	x	x	x	x
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ. 2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	x	x	x	x	x
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 3 และ มคอ. 4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	x	x	x	x	x
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ. 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ. 7 ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	x	x	x	x	x
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 3 และ มคอ. 4 อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x	x
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. 7 จากปีที่แล้ว		x	x	x	x
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการการเรียนการสอน	x	x	x	x	x
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	x	x	x	x	x
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	x	x	x	x	x
(11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่ดีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				x	x
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				x	x
(13) บัณฑิตมีงานทำภายใน 1 ปี หลังสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80				x	x
(14) บัณฑิตที่ได้งานทำได้รับเงินเดือนเริ่มต้นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ ก.พ. กำหนด				x	x

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1) การประชุมร่วมกันของคณาจารย์ในหลักสูตร เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการใช้กลยุทธ์การสอน
2) การสอบถามถึงประสิทธิผลของกลยุทธ์การสอนจากนักศึกษา โดยระบบประเมินอาจารย์ผู้สอนของสถานพัฒนาคณาจารย์ หรือด้วยการสอบถามระหว่างการเรียนการสอนตามปกติโดยอาจารย์ผู้สอน หรือด้วยแบบสอบถามอิเล็กทรอนิกส์
3) การประเมินจากผลสัมฤทธิ์ในการทำงานที่มอบหมายและผลการสอบของนักศึกษา

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1) การประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาในแต่ละรายวิชา โดยระบบประเมินอาจารย์ผู้สอนของสถานพัฒนาคณาจารย์
2) รายงานผลการประเมินทักษะอาจารย์ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อใช้ในการวางแผนปรับปรุงกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ต่อไป

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

1) ประเมินจากนักศึกษาปัจจุบันและบัณฑิตที่จบตามหลักสูตรโดยใช้แบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์
2) ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้ประเมินภายนอกอิงตามผลการประเมินของนักศึกษาผลการประเมิน
3) จากตัวผู้สอนเอง รายงานผลการดำเนินการหลักสูตร และผลการเยี่ยมชมเป็นสำคัญ
4) ประเมินจากระดับความพึงพอใจของนายจ้างของบัณฑิตตามหลักสูตรหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานของมหาวิทยาลัยและสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) โดยกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไปตามเกณฑ์ประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรตามที่ สกอ. กำหนด

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

1) ทบทวนโดยอาจารย์ประจำรายวิชาเพื่อการปรับปรุงระหว่างดำเนินการเรียนการสอนตามปกติ
2) ทบทวนโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประจำปี
3) ทบทวนโดยที่ประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อสรุปผลการดำเนินงานของหลักสูตร
4) วางแผนสำหรับการปรับปรุงการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นในปีการศึกษาต่อไป

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560
ภาคผนวก ข ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564
ภาคผนวก ค ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
ภาคผนวก ง คำอธิบายรายวิชา
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหัวข้อวิจัย-การทำงานหลังสำเร็จการศึกษาและตัวอย่างแผนการเรียนของแต่ละมอดูล
ภาคผนวก ฉ คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร
ภาคผนวก ช ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
ภาคผนวก ซ ทรัพยากรสารสนเทศของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

ภาคผนวก ก
ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา
พ.ศ. 2560



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา ให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาการ ฉะนั้นอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 16 (2) และ (3) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2533 ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ 3/2560 เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2560 สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยคำแนะนำของสภาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงออกข้อบังคับไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2560"

ข้อ 2 ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิก

(1) ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550

(2) ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 (ฉบับที่ 2)

(3) ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 (ฉบับที่ 3)

(4) ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ฉบับที่ 4)

บรรดากฎ ระเบียบ ข้อกำหนด ข้อบังคับ ประกาศ มติ หรือคำสั่งอื่นใดซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

ข้อ 4 ในข้อบังคับนี้

"มหาวิทยาลัย"	หมายถึง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สภามหาวิทยาลัย"	หมายถึง	สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สภาวิชาการ"	หมายถึง	สภาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"อธิการบดี"	หมายถึง	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สำนักวิชา"	หมายถึง	สำนักวิชาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สาขาวิชา"	หมายถึง	สาขาวิชาในสำนักวิชาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

"คณบดี"	หมายถึง	คณบดีสำนักวิชาต้นสังกัดของนักศึกษา
"หัวหน้าสาขาวิชา"	หมายถึง	หัวหน้าสาขาวิชาต้นสังกัดของนักศึกษา
"รายวิชา"	หมายถึง	วิชาที่เปิดสอนตามหลักสูตรต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีโดยไม่นับรวมวิทยานิพนธ์
"อาจารย์ประจำ"	หมายถึง	บุคคลที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ในมหาวิทยาลัยที่มีหน้าที่รับผิดชอบตามพันธกิจของการอุดมศึกษา และปฏิบัติหน้าที่เต็มเวลาสำหรับอาจารย์ประจำที่มหาวิทยาลัยรับเข้าใหม่ตั้งแต่ข้อบังคับนี้เริ่มบังคับใช้ต้องมีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
"อาจารย์ประจำหลักสูตร"	หมายถึง	อาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรที่เปิดสอน ซึ่งมีหน้าที่สอนและค้นคว้าวิจัยในสาขาวิชาดังกล่าว ทั้งนี้ สามารถเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรหลายหลักสูตรได้ในเวลาเดียวกัน และต้องเป็นหลักสูตรที่อาจารย์ผู้นั้นมีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร
"อาจารย์พิเศษ"	หมายถึง	ผู้สอนที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำ
"นักศึกษาขั้นปริญญาเอก (Ph.D. Student)"		
	หมายถึง	นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาเอกที่ยังสอบวัดคุณสมบัติไม่ผ่าน
"นักศึกษาปริญญาเอก (Ph.D. Candidate)"		
	หมายถึง	นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาเอกที่สอบวัดคุณสมบัติผ่านแล้ว
"หลักสูตรควบ 2 ปริญญา (Double degree Program)"		
	หมายถึง	การจัดหลักสูตรหรือจัดการศึกษาสองหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนศึกษาไปพร้อมกันโดยผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาทั้งสองหลักสูตร
"หลักสูตรปริญญาร่วม (Joint degree Program)"		
	หมายถึง	การจัดหลักสูตรหรือจัดการศึกษาจากความร่วมมือกันระหว่างสถาบัน โดยผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาจากทั้งสองสถาบัน

ข้อ 5 ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้ และให้มีอำนาจออกประกาศ หรือคำสั่ง เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามข้อบังคับนี้

หมวด 1

การรับเข้าศึกษา

ข้อ 6 คุณสมบัติของผู้มีสิทธิสมัครเข้าศึกษา

6.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรอง หรือเป็นนักศึกษาภาคการศึกษาสุดท้ายของหลักสูตรปริญญาตรีหรือเทียบเท่าของสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรอง และต้องมีคุณสมบัติอื่นตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีหลักฐานรับรองว่าจะสำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทหรือเทียบเท่า จากสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรองและต้องมีคุณสมบัติอื่นตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6.3 หลักสูตรปริญญาโท

6.3.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรองหรือมีหลักฐานรับรองว่าจะสำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรอง และต้องมีคุณสมบัติอื่นตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6.3.2 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือเทียบเท่า หรือ

6.3.3 หากไม่เป็นไปตามข้อ 6.3.2 ต้องมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยในวิชาเอกของหลักสูตรปริญญาโทที่จะเข้าศึกษาไม่ต่ำกว่า 2.75 หรือเทียบเท่า หรือมีประสบการณ์การทำงานในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่จะเข้าศึกษา โดยมีหนังสือรับรองจากหน่วยงานหรือจากผู้บังคับบัญชาว่ามีศักยภาพที่จะศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาได้

6.4 หลักสูตรปริญญาเอก

6.4.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีหลักฐานรับรองว่าจะสำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทหรือเทียบเท่า จากสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรอง หรือ

6.4.2 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีเกียรตินิยมหรือเทียบเท่าจากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรอง หรือมีหลักฐาน

รับรองว่าจะสำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรองในสาขาวิชาเดียวกันกับสาขาวิชาของหลักสูตรปริญญาเอกที่จะเข้าศึกษา โดยมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมนับถึงภาคการศึกษาก่อนสุดท้ายไม่ต่ำกว่าเกณฑ์เกียรตินิยมของสถาบันที่กำลังศึกษา

6.4.3 ผู้สมัครเข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาเอกที่เน้นเฉพาะการทำวิจัยต้อง

(1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาโทที่มีการทำวิทยานิพนธ์ และ

(2) มีประสบการณ์วิจัยในสายงานโดยมีผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่สาขาวิชายอมรับ หรือ มีประสบการณ์ในการทำงานในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี

6.5 ผู้สมัครเข้าศึกษาทุกหลักสูตรข้างต้น ต้องไม่เป็นผู้พ้นสถานภาพนักศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษาเนื่องจากผลการสอบ หรือผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์ หรือกระทำผิดวินัยนักศึกษา หรือยังไม่สำเร็จการศึกษาเมื่อครบกำหนดเวลาสูงสุดแล้วในหลักสูตรและระดับการศึกษาที่จะเข้าศึกษา

6.6 มีคุณสมบัติอื่นตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6.7 สภาวิชาการโดยคำแนะนำของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาอาจพิจารณายกเว้นคุณสมบัติตามที่กำหนดข้างต้นได้เป็นกรณีไป

ข้อ 7 การรับเข้าศึกษา

7.1 การพิจารณารับเข้าศึกษากระทำโดยคณะกรรมการคัดเลือกซึ่งแต่งตั้งโดยคณบดีตามคำแนะนำของสาขาวิชาที่รับผิดชอบหลักสูตร

7.2 วิธีการคัดเลือกเข้าศึกษาอาจใช้วิธีสอบคัดเลือก วิธีทดสอบความรู้ หรือโดยวิธีอื่นที่คณบดีเห็นชอบตามคำแนะนำของสาขาวิชา

7.3 คณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นผู้อนุมัติการรับเข้าศึกษาตามคำแนะนำของคณะกรรมการคัดเลือก

7.4 การรับเข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาโทแบบ ก 1 และปริญญาเอกแบบ 1 ที่เน้นเฉพาะการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ต้องได้รับอนุมัติจากสภาวิชาการ

7.5 ในกรณีที่ผลการพิจารณาของคณะกรรมการคัดเลือกเห็นว่าผู้สมัครเข้าศึกษาขั้นปริญญาเอกมีความพร้อมทางวิชาการยังไม่เพียงพอสำหรับการศึกษาขั้นปริญญาเอก สาขาวิชาโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาอาจพิจารณารับผู้นั้นเข้าศึกษาขั้นปริญญาโทในหลักสูตรที่ผู้นั้นสมัครเข้าศึกษาก็ได้

ข้อ 8 คุณสมบัติของผู้มีสิทธิเข้าศึกษา

8.1 ประกาศนียบัตรบัณฑิต จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

8.2 ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตหรือปริญญาโทหรือเทียบเท่า

8.3 ปริญญาโท จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

8.4 ปริญญาเอก จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาตรีเกียรตินิยมหรือเทียบเท่า หรือปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 9 การขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา

9.1 ผู้ที่มหาวิทยาลัยรับเข้าศึกษาจะมีสถานภาพนักศึกษาอย่างสมบูรณ์เมื่อมหาวิทยาลัยได้ขึ้นทะเบียนผู้นั้นเป็นนักศึกษาแล้ว

9.2 การขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาให้เป็นไปตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวด 2
สถานภาพนักศึกษา

ข้อ 10 สถานภาพนักศึกษา

10.1 นักศึกษาจะมีสถานภาพใดสถานภาพหนึ่ง ดังต่อไปนี้

10.1.1 นักศึกษาสามัญ หมายถึง ผู้ที่มหาวิทยาลัยรับเข้าศึกษาโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ

10.1.2 นักศึกษาทดลองศึกษา หมายถึง ผู้ที่มหาวิทยาลัยรับเข้าศึกษาโดยมีเงื่อนไขให้ทดลองศึกษาในภาคการศึกษาแรกเข้า

10.2 นักศึกษาทดลองศึกษาจะได้รับการพิจารณาให้เปลี่ยนสถานภาพเป็นนักศึกษาสามัญเมื่อผ่านเงื่อนไขให้ทดลองศึกษาตามที่กำหนดดังนี้

10.2.1 สอบได้รายวิชาขั้นปริญญาตรีทุกรายวิชาที่กำหนดให้เรียนตามเงื่อนไขให้ทดลองศึกษาโดยมีแต้มระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า 2.50 ซึ่งรายวิชาเหล่านี้จะไม่นำไปคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมและไม่นับรวมเป็นหน่วยกิตสอบได้

10.2.2 สอบได้รายวิชาขั้นบัณฑิตศึกษาทุกรายวิชาที่กำหนดให้เรียนตามเงื่อนไขให้ทดลองศึกษาโดยมีแต้มระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า 3.00

หมวด 3
ระบบการศึกษา

ข้อ 11 ระบบการศึกษา

11.1 เป็นระบบเรียนเก็บหน่วยกิตแบบไตรภาค (Trimester) ในปีการศึกษาหนึ่งมี 3 ภาคการศึกษา แต่ละภาคการศึกษามีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์

11.2 หน่วยกิต หมายถึง หน่วยนับที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษา การกำหนดจำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิตมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

11.2.1 การบรรยาย หรือการสอนโดยวิธีอื่นที่เทียบเท่า ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

11.2.2 การปฏิบัติการ การทดลอง การฝึก หรือการสอนโดยวิธีอื่นที่เทียบเท่า ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา

11.2.3 การค้นคว้าอิสระ หรืองานวิทยานิพนธ์ ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

11.2.4 การปฏิบัติการภาคสนาม ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

11.3 หน่วยกิตเรียน หมายถึง จำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา

11.4 หน่วยกิตรายภาค หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมกันทั้งหมดของทุกรายวิชาที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษร A B^+ B C^+ C และ F ในภาคการศึกษานั้น

11.5 หน่วยกิตสะสม หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมกันทั้งหมดของทุกรายวิชาที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษร A B^+ B C^+ C และ F ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด ให้นับจำนวนหน่วยกิตสะสมจากจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นในครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียว

11.6 หน่วยกิตสอบได้ หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษร A B^+ B C^+ C หรือ S และจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ที่มีผลการสอบ "ผ่าน" หรือ "ดีมาก"

หมวด 4
ประเภทและโครงสร้างของหลักสูตร

ข้อ 12 ประเภทของหลักสูตร

12.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต เป็นหลักสูตรการศึกษาที่ส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ ความเชี่ยวชาญหรือประสิทธิภาพในทางวิชาชีพในสาขาวิชาเฉพาะในระดับสูงกว่าขั้นปริญญาตรีแต่ต่ำกว่าขั้นปริญญาโท

12.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง เป็นหลักสูตรการศึกษาที่ส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ ความเชี่ยวชาญหรือประสิทธิภาพในทางวิชาชีพในสาขาวิชาเฉพาะในระดับสูงกว่าขั้นปริญญาโทแต่ต่ำกว่าขั้นปริญญาเอก

12.3 หลักสูตรปริญญาโท เป็นหลักสูตรการศึกษาที่ส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ วิชาชีพและการวิจัยในระดับที่สูงกว่าขั้นปริญญาตรีแต่ต่ำกว่าขั้นปริญญาเอก โดยมุ่งผลิตนักวิชาการและนักวิชาชีพที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาพร้อมทั้งความสามารถในการวิจัยหรือค้นคว้าอิสระ

12.4 หลักสูตรปริญญาเอก เป็นหลักสูตรการศึกษาที่ส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการและการวิจัยในระดับที่สูงกว่าขั้นปริญญาโท โดยมุ่งผลิตนักวิชาการและนักวิชาชีพที่มีความรู้ความสามารถระดับสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิจัยอย่างอิสระเพื่อบุกเบิกแสวงหาความรู้ใหม่และเพื่อสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง

ข้อ 13 โครงสร้างของหลักสูตร

13.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

13.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

13.3 หลักสูตรปริญญาโท
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต มีแผนการศึกษาให้เลือก 2 แผน ดังต่อไปนี้

(1) แผน ก : เน้นการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมี 2 แบบ คือ

แบบ ก 1 : การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต โดยไม่ต้องมีการศึกษารายวิชา ทั้งนี้สาขาวิชาจะกำหนดให้เรียนรายวิชา หรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่นโดยไม่นับหน่วยกิตด้วยก็ได้ โดยต้องได้ผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนด

หมวด 5
การลงทะเบียนเรียน

ข้อ 14 การลงทะเบียนเรียน

14.1 นักศึกษาใหม่ ในภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา ต้องลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะถือว่าสละสิทธิการเข้าเป็นนักศึกษา และจะถูกถอนชื่อออกจากทะเบียน

14.2 นักศึกษาปัจจุบัน ต้องลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะไม่มีสิทธิลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น

14.3 นักศึกษาปัจจุบันที่มิได้ลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ต้องได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาตามข้อ 34 และต้องชำระค่าธรรมเนียมรักษาสถานภาพนักศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษา

14.4 นักศึกษาปัจจุบันที่ลงทะเบียนครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนดแล้ว แต่ยังไม่สำเร็จการศึกษาต้องขอรักษาสถานภาพนักศึกษา พร้อมชำระค่าธรรมเนียมรักษาสถานภาพนักศึกษา และค่าธรรมเนียมอื่นที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษา

14.5 จำนวนหน่วยกิตเรียนในแต่ละภาคการศึกษาให้เป็นดังต่อไปนี้

14.5.1 หน่วยกิตเรียนตามเงื่อนไขให้ทดลองศึกษาตามข้อ 10.2.1 และ 10.2.2 ให้นับเป็นหน่วยกิตเรียนด้วย

14.5.2 หน่วยกิตในการร่วมเรียน ให้นับเป็นหน่วยกิตเรียนด้วย

14.6 การลงทะเบียนเรียนซ้ำ

14.6.1 นักศึกษาที่ได้รับระดับคะแนน F U หรือ W ในรายวิชาบังคับต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก จนกว่าจะได้รับระดับคะแนน A B^+ B C^+ C หรือ S

14.6.2 นักศึกษาที่ได้รับระดับคะแนน F U หรือ W ในรายวิชาเลือก จะลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีกเพื่อให้ได้ระดับคะแนน A B^+ B C^+ C หรือ S หรือเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกอื่นแทนก็ได้ ทั้งนี้โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาและโดยอนุมัติของหัวหน้าสาขาวิชา การลงทะเบียนดังกล่าวนี้ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรที่ได้รับครั้งสุดท้ายสำหรับการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

14.7 การลงทะเบียนวิทยานิพนธ์

14.7.1 นักศึกษาที่ยังไม่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ สามารถลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้ไม่เกิน 3 หน่วยกิตต่อภาคการศึกษา

14.7.2 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว ต้องลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ไม่เกิน 15 หน่วยกิตต่อภาคการศึกษา

14.7.3 ในกรณีที่หน่วยกิตวิทยานิพนธ์ที่เหลือมากกว่าที่กำหนดในข้อ 14.7.2 ให้ลงทะเบียนเรียนเกินกว่าจำนวนที่กำหนดได้

14.8 การลงทะเบียนเรียนให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรและประกาศของมหาวิทยาลัยและต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

14.9 นักศึกษาที่จะลงทะเบียนเรียนรายวิชานอกเหนือจากที่กำหนดในหลักสูตรและที่ไม่เป็นเงื่อนไขให้ทดลองศึกษาต้องยื่นคำร้องต่อศูนย์บริการการศึกษา พร้อมทั้งได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา โดยความยินยอมของอาจารย์ผู้สอน และได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชา ทั้งนี้การประเมินผลการศึกษาจะเป็นระดับคะแนนตัวอักษร S หรือ U เท่านั้น และให้นับเป็นหน่วยกิตเรียนด้วย

14.10 สาขาวิชาอาจพิจารณารับบุคคลใดเป็นผู้ร่วมเรียนในบางรายวิชาก็ได้ โดยต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

14.11 นักศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษาของสถาบันการศึกษาอื่น อาจได้รับอนุญาตจากสภาวิชาการให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาของมหาวิทยาลัยเพื่อนำหน่วยกิตและผลการศึกษาไปเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของสถาบันการศึกษาต้นสังกัด

14.12 นักศึกษาของมหาวิทยาลัยอาจได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชาและสภาวิชาการให้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของมหาวิทยาลัยอื่นที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เห็นว่าเอื้อต่อการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อเทียบโอนจำนวนหน่วยกิต และผลการศึกษามาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

14.13 จำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาตามข้อ 14.12 ต้องไม่เกิน 1 ใน 3 ของจำนวนหน่วยกิตรายวิชาในหลักสูตรที่กำลังศึกษาอยู่ โดยไม่นับรวมหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

14.14 ในกรณีที่มหาวิทยาลัยมีความร่วมมือการจัดการศึกษาแบบหลักสูตรควบ 2 ปริญญา (Double degree Program) หลักสูตรปริญญาร่วม (Joint degree Program) สามารถนับหน่วยกิตการลงทะเบียนเรียนของมหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยร่วมมาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาได้

14.15 กำหนดวัน วิธีการลงทะเบียน และรายวิชาที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียน ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ 15 การขอเพิ่ม ขอลด และขอถอนรายวิชา

15.1 การขอเพิ่มรายวิชา ให้กระทำได้ภายใน 10 วันแรกของภาคการศึกษา

15.2 การขอลดรายวิชา ให้กระทำได้ภายใน 5 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษา ทั้งนี้ จะไม่มีการบันทึกรายวิชาที่ลดในใบแสดงผลการศึกษา

15.3 การขอถอนรายวิชา ให้กระทำได้หลังจาก 5 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษา แต่ไม่เกิน 10 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษา ทั้งนี้ จะมีการบันทึกรายวิชาที่ถอนในใบแสดงผลการศึกษา

15.4 การขอเพิ่มและการขอลดรายวิชาต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา การขอถอนรายวิชาต้องได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชาโดยคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอนรายวิชานั้น

หมวด 6
ระยะเวลาการศึกษา

ข้อ 16 ระยะเวลาการศึกษา

16.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต ไม่เกิน 9 ภาคการศึกษา

16.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ไม่เกิน 9 ภาคการศึกษา

16.3 หลักสูตรปริญญาโท ไม่เกิน 15 ภาคการศึกษา

16.4 หลักสูตรปริญญาเอก ไม่เกิน 18 ภาคการศึกษาสำหรับผู้ที่ศึกษาต่อจากขั้นปริญญาโท และไม่เกิน 24 ภาคการศึกษาสำหรับผู้ที่ศึกษาต่อจากขั้นปริญญาตรี

16.5 การเริ่มนับเวลาการศึกษาให้นับจากภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา ผู้ที่ยังไม่สำเร็จการศึกษาเมื่อครบกำหนดเวลาดังกล่าวนี้จะพ้นสถานภาพนักศึกษาโดยอัตโนมัติกรณีนักศึกษาได้รับอนุมัติให้ย้ายสาขาวิชา หรือได้รับอนุมัติให้เปลี่ยนระดับการศึกษา ให้เริ่มนับระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติ หากอนุมัติหลังจาก 2 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาหรือในช่วงปิดภาคการศึกษา ให้นับภาคการศึกษาถัดไปเป็นภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติ แต่ทั้งนี้ระยะเวลาที่ศึกษารวมทั้งสิ้นต้องไม่เกินกว่าที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวด 7
ระบบการวัดและประเมินผลการศึกษา

ข้อ 17 ระบบดรรชนีผลการศึกษา

17.1 ในการประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้นเป็นดรรชนีผลการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ผลการประเมินขั้น	แต้มระดับคะแนน
A	ดีเยี่ยม	4.00
B^+	ดีมาก	3.50
B	ดี	3.00
C^+	ดีพอใช้	2.50
C	พอใช้	2.00
F	ตก	0

ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้นดังข้างต้นได้ ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
M	นักศึกษาขาดสอบ (Missing)
P	การสอนยังไม่สิ้นสุด (In progress)
S	ผลการประเมินเป็นที่พอใจ (Satisfactory)
ST	ผลการประเมินเป็นที่พอใจสำหรับรายวิชาที่เทียบโอน (Satisfactory, Transferred credit)
U	ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory)
V	ผู้ร่วมเรียน (Visitor)
W	ได้รับอนุมัติให้ถอนรายวิชา (Withdrawal)
X	ยังไม่ได้รับผลการประเมิน (No report)

17.2 การให้ระดับคะแนนตัวอักษร

17.2.1 ระดับคะแนน A B^+ B C^+ C และ F ให้ใช้กับกรณีต่อไปนี้

(1) เป็นรายวิชาที่นักศึกษาเข้าสอบและหรือมีผลงานที่ประเมินได้เป็นลำดับขั้น

(2) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนจาก I หรือ M ที่ศูนย์บริการการศึกษาได้รับแจ้งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก่อนสิ้นสุด 1 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป

(3) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนจาก P หรือ X

17.2.2 ระดับคะแนน F นอกเหนือจากกรณีตามข้อ 17.2.1 ให้ใช้กับกรณีต่อไปนี้ด้วย

(1) นักศึกษาทำผิดระเบียบการสอบและได้รับการลงโทษให้ได้ระดับคะแนน F ตามข้อ 35.1

(2) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนโดยอัตโนมัติจาก I หรือ M ในกรณีที่ไม่ได้รับแจ้งจากสำนักวิชาหลังจาก 1 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป

17.2.3 ระดับคะแนน I ให้ใช้กับกรณีต่อไปนี้

(1) นักศึกษาป่วย อันเป็นเหตุให้ไม่สามารถเข้าสอบได้โดยได้ปฏิบัติถูกต้องตามข้อ 33

(2) นักศึกษาขาดสอบโดยเหตุอันพ้นวิสัยและได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชา

(3) นักศึกษาทำงานที่เป็นส่วนประกอบของการศึกษายังไม่สมบูรณ์ และอาจารย์ผู้สอนโดยความเห็นชอบของหัวหน้าสาขาวิชา เห็นว่าสมควรให้ชะลอการวัดผลการศึกษา

17.2.4 ระดับคะแนน M ให้ใช้กับกรณีที่นักศึกษาขาดสอบ แต่ยังไม่สามารถแสดงหลักฐานที่สมบูรณ์ในการขาดสอบได้

17.2.5 ระดับคะแนน P ให้ใช้กับรายวิชาที่มีการสอน การวิจัย การทำวิทยานิพนธ์ หรือการทำโครงงานที่ต่อเนื่องล้ำเข้าไปในภาคการศึกษาถัดไป โดยมีความก้าวหน้าเป็นที่พอใจ เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้น

17.2.6 ระดับคะแนน S, U ให้ใช้กับกรณีที่ผลการประเมินเป็นที่พอใจหรือไม่พอใจตามลำดับในรายวิชาต่อไปนี้

(1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไว้ว่า ให้ประเมินผลเป็น S, U

(2) รายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนตามข้อ 14.9

(3) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนจาก I, M, P หรือ X

17.2.7 ระดับคะแนน ST ให้ใช้กับรายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้เทียบโอนรายวิชา

17.2.8 ระดับคะแนน V ให้ใช้กับรายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนเป็นผู้ร่วมเรียนโดยได้เข้าชั้นเรียนเป็นเวลารวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด และอาจารย์ผู้สอนวินิจฉัยว่าได้เรียนด้วยความตั้งใจ

17.2.9 ระดับคะแนน W จะกระทำได้หลังจาก 5 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษา ในกรณีต่อไปนี้

(1) รายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ถอนตามข้อ 15.4

(2) นักศึกษาป่วยจนไม่สามารถเข้าสอบได้ โดยได้ปฏิบัติถูกต้องตามข้อ 33 และหัวหน้าสาขาวิชามีความเห็นร่วมกันกับอาจารย์ผู้สอนว่าสมควรให้ถอนรายวิชานั้น

(3) นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา ด้วยเหตุผลตามข้อ 34.1 หรือ 34.2

(4) นักศึกษาถูกสั่งให้พักการศึกษาในภาคการศึกษานั้น ด้วยเหตุผลอื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในข้อ 35.1

(5) หัวหน้าสาขาวิชาอนุมัติให้เปลี่ยนระดับคะแนนจาก I ที่ได้รับอนุมัติตามข้อ17.2.3 (1) และ (2) เนื่องจากการป่วยหรือเหตุอันพ้นวิสัยนั้นยังไม่สิ้นสุด

(6) รายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนเป็นผู้ร่วมเรียนตามข้อ 14.10 และได้เข้าเรียนเป็นเวลารวมทั้งสิ้นน้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด หรืออาจารย์ผู้สอนวินิจฉัยว่าไม่ได้เรียนด้วยความตั้งใจ

(7) รายวิชาที่นักศึกษากระทำผิดเงื่อนไขการลงทะเบียนเรียน

17.2.10 ระดับคะแนน X ให้ใช้กับเฉพาะรายวิชาที่ศูนย์บริการการศึกษายังไม่ได้รับรายงานผลการประเมินการศึกษาของนักศึกษาในรายวิชานั้น ๆ ตามกำหนดเวลา

หมวด 8

การควบคุมการศึกษา

ข้อ 18 อาจารย์ผู้สอน ต้องเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษ

18.1 อาจารย์ผู้สอนระดับปริญญาโท ต้องมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

18.1.1 วุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และมีประสบการณ์ด้านการสอน

18.1.2 วุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน มีประสบการณ์ด้านการสอน และมีผลงานวิจัยเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

18.2 อาจารย์ผู้สอนระดับปริญญาเอก ต้องมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

18.2.1 วุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน มีประสบการณ์ด้านการสอน และมีผลงานวิจัยเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

18.2.2 วุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมีผลงานวิจัยเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

18.3 อาจารย์ผู้สอนในระดับที่สูงกว่าสามารถสอนในระดับที่ต่ำกว่าได้

18.4 ให้สาขาวิชาเป็นผู้ตรวจสอบและกำกับคุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอนให้เป็นไปตามข้อบังคับนี้ ทั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนต้องมีผลงานทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผลงานวิชาการที่กำหนดตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

ข้อ 19 อาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป

19.1 ต้องเป็นอาจารย์ประจำและอาจารย์ผู้สอนของมหาวิทยาลัยในสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด

19.2 มีหน้าที่ให้คำแนะนำและดูแลการจัดทำแผนการศึกษาของนักศึกษาให้สอดคล้องกับหลักสูตรและระเบียบข้อบังคับ

19.3 มีหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาในเรื่องอื่นตามความจำเป็นและความเหมาะสม

19.4 ให้หัวหน้าสาขาวิชาเสนอชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปต่อคณบดีเพื่อแต่งตั้งโดยเร็ว

ข้อ 20 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

20.1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักขั้นปริญญาโท ต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และต้องมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

20.1.1 วุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า

20.1.2 วุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

20.2 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักขั้นปริญญาเอก ต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และต้องมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

20.2.1 วุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานวิจัยอื่นนอกเหนือจากงานวิจัยที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

20.2.2 วุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

20.3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ต้องมีคุณวุฒิและคุณสมบัติ ดังนี้

20.3.1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมขั้นปริญญาโท ที่เป็นอาจารย์ประจำ ต้องมีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก สำหรับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนด ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

20.3.2 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมขั้นปริญญาเอกที่เป็นอาจารย์ประจำ ต้องมีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก สำหรับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนด ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงมากเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

ทั้งนี้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ต้องมีผลงานทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผลงานวิชาการที่กำหนดตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

20.4 หน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

20.4.1 ให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการศึกษาและวิจัย รวมทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่นักศึกษาดำเนินการศึกษาและวิจัย

20.4.2 ให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเขียนวิทยานิพนธ์ ทั้งในเชิงวิชาการและเชิงภาษา

20.4.3 ประเมินความคืบหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา และรายงานผลการประเมินต่อหัวหน้าสาขาวิชา

20.4.4 พิจารณาให้ความเห็นชอบการจัดสอบวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาต่อหัวหน้าสาขาวิชา

20.4.5 เป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ข้อ 21 การแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

21.1 อาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จะเป็นบุคคลเดียวกันก็ได้

21.2 ให้คณบดีพิจารณาแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรือคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา โดยคำแนะนำของหัวหน้าสาขาวิชาก่อนที่นักศึกษาจะเริ่มลงทะเบียนวิทยานิพนธ์

21.3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จะมีเพียงคนเดียวหรือจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมได้อีกไม่เกิน 4 คน ซึ่งเป็นบุคคลภายใน หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยก็ได้ ในกรณีหลังถือเป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเป็นกรรมการ

ข้อ 22 การรายงานความคืบหน้าของการทำวิทยานิพนธ์

22.1 นักศึกษาที่ได้ลงทะเบียนวิทยานิพนธ์แล้ว หรือรักษาสถานภาพนักศึกษาหลังลงทะเบียนวิทยานิพนธ์หน่วยกิตครบถ้วนแล้ว ต้องรายงานความคืบหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ตามแบบฟอร์มที่มหาวิทยาลัยกำหนดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ก่อนสิ้นสุดแต่ละภาคการศึกษา

22.2 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รายงานผลการประเมินความคืบหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษาต่อหัวหน้าสาขาวิชาเพื่อนำเสนอคณะกรรมการประจำสำนักวิชา ในกรณีที่ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจคณะกรรมการประจำสำนักวิชาอาจพิจารณากำหนดให้นักศึกษายุติการศึกษา

หมวด 9
การย้ายสาขาวิชา การโอนย้ายและการเทียบโอนรายวิชา

ข้อ 23 การย้ายสาขาวิชา

23.1 การย้ายสาขาวิชาต้องได้รับความเห็นชอบจากทั้งหัวหน้าสาขาวิชาที่จะย้ายออกและหัวหน้าสาขาวิชาที่จะย้ายเข้า และได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่ย้ายออกและย้ายเข้า

23.2 การยื่นคำร้องขอย้ายสาขาวิชาจะกระทำได้อย่างเร็วที่สุดในภาคการศึกษาที่ 2 นับแต่เริ่มเข้าศึกษาในหลักสูตร และได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 3.00 ทั้งนี้เมื่อได้รับอนุมัติให้ย้ายสาขาจะมีผลในภาคถัดไป และจะยื่นคำร้องขอย้ายสาขาอีกไม่ได้

ข้อ 24 หลักเกณฑ์การโอนย้ายและเทียบโอนรายวิชา

24.1 กรณีย้ายสาขาวิชาต้องโอนย้ายทุกรายวิชาที่เคยเรียนในหลักสูตรเดิมที่เป็นรายวิชาในหลักสูตรใหม่ โดยให้ได้ระดับคะแนนตัวอักษรเดิม

24.2 กรณีนักศึกษาที่เคยศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และกลับเข้าศึกษาใหม่ให้สามารถโอนย้ายรายวิชาที่เคยเรียนในหลักสูตรเดิม และรายวิชาที่ขอโอนย้ายต้องเรียนมาแล้วไม่เกิน 9 ภาคการศึกษา

24.3 นอกเหนือจากการโอนย้ายตามข้อ 24.1 นักศึกษาอาจได้รับการพิจารณาให้เทียบโอนรายวิชาที่เคยเรียนและสอบได้ระดับคะแนน S หรือไม่ต่ำกว่า B หรือเทียบเท่ามาแล้วที่มีเนื้อหาและคุณภาพเหมือนหรือคล้ายคลึงกับรายวิชาในหลักสูตรที่กำลังศึกษาอยู่เพื่อเป็นรายวิชาทดแทนรายวิชาในหลักสูตรที่กำลังศึกษาอยู่

24.4 การโอนย้ายและเทียบโอนรายวิชาสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต หากเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในสาขาวิชาเดียวกัน หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน

ให้โอนย้ายและเทียบโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินร้อยละ 40 ของหลักสูตรที่จะเข้าศึกษา โดยให้ดำเนินการโอนย้ายและเทียบโอนให้แล้วเสร็จครั้งเดียวในภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษาในหลักสูตรนั้น

24.5 การเทียบโอนรายวิชาระดับปริญญาโทและเอก ให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่จะเข้าศึกษา ยกเว้นนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีที่ได้เรียนวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา หากเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาให้เทียบโอนหรือโอนย้ายรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาได้ทั้งหมดของหลักสูตรที่จะเข้าศึกษา ซึ่งไม่นับรวมจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ โดยให้โอนย้ายและเทียบโอนให้แล้วเสร็จครั้งเดียวในภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา

24.6 การเทียบโอนรายวิชาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น นักศึกษาต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสมจากสถาบันเดิมไม่น้อยกว่า 3 ในระบบ 4 หรือเทียบเท่า และรายวิชาที่ขอเทียบโอนต้องมีระดับคะแนนตัวอักษร S หรือไม่ต่ำกว่า B หรือเทียบเท่าและต้องเรียนมาแล้วไม่เกิน 3 ปีการศึกษา

24.7 ให้ถือว่านักศึกษาสอบผ่านรายวิชาที่ได้รับการเทียบโอนแล้วโดยมีระดับคะแนนตัวอักษรเป็น ST และให้นับรวมหน่วยกิตของรายวิชานั้นเข้ากับหน่วยกิตสอบได้ของหลักสูตรที่นักศึกษากำลังศึกษา

24.8 การเทียบโอน ให้เทียบโอนได้เฉพาะหน่วยกิตของรายวิชา แต่ไม่อนุญาตให้เทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

24.9 ในการพิจารณาคำขอเทียบโอนรายวิชา สาขาวิชาอาจจัดให้นักศึกษาทดสอบความรู้ในรายวิชาที่ขอเทียบโอนเพื่อประกอบการพิจารณาด้วยก็ได้

24.10 การเทียบโอนรายวิชาต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

24.11 รายวิชาโอนย้ายให้นำมาคิดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วย ส่วนรายวิชาเทียบโอนจะไม่นำมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

หมวด 10
การเปลี่ยนระดับการศึกษา

ข้อ 25 การเปลี่ยนระดับการศึกษา

25.1 การเปลี่ยนระดับการศึกษาอาจเป็นการเปลี่ยนไปสู่ระดับที่สูงขึ้นกว่าเดิมหรือเป็นการเปลี่ยนไปสู่ระดับที่ต่ำกว่าเดิมก็ได้

25.2 กรณีที่อยู่ในข่ายที่จะเปลี่ยนระดับการศึกษาได้ ได้แก่

25.2.1 นักศึกษาในหลักสูตรปริญญาโท แผน ก ที่ได้รับทุนให้เข้าศึกษาในขั้นปริญญาเอก

25.2.2 นักศึกษาปริญญาโทที่สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติที่จัดขึ้นสำหรับนักศึกษาขั้นปริญญาเอก

25.2.3 นักศึกษาขั้นปริญญาเอกที่สอบตกในการสอบวัดคุณสมบัติอาจได้รับการเสนอจากสาขาวิชาต่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชาเพื่อพิจารณาให้เข้าศึกษาในขั้นปริญญาโทแทนก็ได้

25.2.4 นักศึกษาขั้นปริญญาเอกสามารถยื่นคำร้องขอเปลี่ยนระดับการศึกษาต่อสาขาวิชา โดยแสดงเหตุผลความจำเป็นในการขอลดระดับการศึกษาเพื่อศึกษาในขั้นปริญญาโทโดยการอนุมัติของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

25.3 การเปลี่ยนระดับการศึกษา จะกระทำได้แต่เฉพาะเมื่อไม่มีการเปลี่ยนแปลงสาขาวิชาโดยคณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นผู้พิจารณาอนุมัติแล้วแจ้งสภาวิชาการเพื่อทักท้วง

หมวด 11
การวัดและการประเมินผลการศึกษา

ข้อ 26 การประเมินผลการศึกษาและการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

26.1 การประเมินผลการศึกษาให้กระทำเมื่อสิ้นสุดการศึกษาแต่ละภาคการศึกษา

26.2 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

26.2.1 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยรายภาคให้คำนวณจากผลการศึกษาในรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา โดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างหน่วยกิตกับแต้มระดับคะแนนที่นักศึกษาได้รับในแต่ละรายวิชาเป็นตัวตั้งแล้วหารด้วยผลรวมของจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาเหล่านั้น

26.2.2 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมให้คำนวณจากผลการศึกษาในรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษา ตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่กำลังคิดคำนวณ โดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างหน่วยกิตกับแต้มระดับคะแนนที่นักศึกษาได้รับในแต่ละรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนในครั้งสุดท้ายเป็นตัวตั้งแล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตสะสม

ข้อ 27 การสอบประมวลความรู้ (Comprehensive examination)

27.1 นักศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต ชั้นปริญญาโท และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ต้องสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ เพื่อวัดความสามารถและศักยภาพในการนำหลักวิชาการและประสบการณ์การเรียนไปประยุกต์ในการปฏิบัติงานหรือการค้นคว้าวิจัย

27.2 นักศึกษาขั้นปริญญาโท แบบ ก 1 และแบบ ก 2 ต้องสอบประมวลความรู้ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายใน 4 ภาคการศึกษา นับแต่ภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษาหากมีเหตุผลและความจำเป็นให้ขยายเวลาได้ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

27.3 นักศึกษาขั้นปริญญาโทแผน ข ประกาศนียบัตรบัณฑิต และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงต้องสอบประมวลความรู้ เมื่อมีหน่วยกิตสอบได้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด และต้องสอบได้และแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายใน 2 ภาคการศึกษาถัดจากภาคการศึกษาที่มีหน่วยกิตสอบได้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษาหากมีเหตุผลและความจำเป็นให้ขยายเวลาได้ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

27.4 การสอบประมวลความรู้ อาจเป็นการสอบข้อเขียน หรือการสอบปากเปล่า หรือทั้งสองอย่าง

27.5 การจัดให้มีการสอบประมวลความรู้เป็นหน้าที่ของสาขาวิชา และควรจัดภาคการศึกษาละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย การสอบแต่ละครั้งให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการซึ่งแต่งตั้งโดยคณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

27.6 คณะกรรมการสอบประมวลความรู้ประกอบด้วย หัวหน้าสาขาวิชาหรือผู้ที่หัวหน้าสาขาวิชามอบหมายเป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ผู้สอนระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน แต่ไม่เกิน 5 คนเป็นกรรมการ จะมีบุคคลจากภายนอกมหาวิทยาลัยโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นกรรมการด้วยก็ได้

27.7 คณะกรรมการสอบประมวลความรู้ต้องดำเนินการสอบตามวันและเวลาที่คณะกรรมการประจำสำนักวิชากำหนด และต้องรายงานผลการสอบต่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชา ภายใน 1 สัปดาห์ นับจากวันที่เสร็จสิ้นการสอบ

27.8 การรายงานผลการสอบประมวลความรู้ ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษร S เมื่อสอบได้ และ U เมื่อสอบตก

27.9 ผู้ที่สอบตกในการสอบประมวลความรู้ครั้งแรก จะสอบใหม่ได้อีกเพียงหนึ่งครั้ง การสอบตกเป็นครั้งที่สองจะเป็นผลให้ผู้นั้นพ้นสถานภาพนักศึกษาโดยอัตโนมัติ

27.10 ในกรณีที่สอบตก ให้บันทึกผลในใบแสดงผลการศึกษาเฉพาะครั้งที่มีผลต่อ สถานภาพของนักศึกษา

ข้อ 28 การสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying examination)

28.1 นักศึกษาขั้นปริญญาเอก ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ เพื่อวัดความรู้ความสามารถในหลักวิชาการ และการดำเนินการวิจัยโดยอิสระเพื่อเป็นวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาเอก

28.2 นักศึกษาขั้นปริญญาเอก ต้องสอบวัดคุณสมบัติผ่านและแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายใน 6 ภาคการศึกษา นับแต่ภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษาโดยอัตโนมัติ หากมีเหตุผล และความจำเป็นให้ขยายเวลาได้โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา ทั้งนี้ยกเว้นผู้ที่สอบวัดคุณสมบัติตามข้อ 28.3.2

28.3 ผู้มีสิทธิขอสอบวัดคุณสมบัติได้แก่

28.3.1 นักศึกษาขั้นปริญญาเอก

28.3.2 นักศึกษาขั้นปริญญาโท แบบ ก 2 ที่มีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต และได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.50 หรือนักศึกษาขั้นปริญญาโท แบบ ก 1 ที่มีผลงานวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาเอกได้ ในกรณีหลังนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชาและแจ้งให้สภาวิชาการเพื่อทักท้วง และทั้ง 2 กรณีนี้ต้องสอบผ่านการสอบประมวลความรู้แล้ว โดยให้ถือว่าผลการสอบผ่านวัดคุณสมบัตินี้ เป็นการสอบผ่านวัดคุณสมบัติขั้นปริญญาเอกของนักศึกษารายนั้น ๆ เลย

28.4 การสอบวัดคุณสมบัติ อาจเป็นการสอบข้อเขียน หรือการสอบปากเปล่า หรือทั้งสองอย่างก็ได้

28.5 การจัดให้มีการสอบวัดคุณสมบัติเป็นหน้าที่ของสาขาวิชา และควรจัดภาคการศึกษาละหนึ่งครั้งเป็นอย่างน้อย การสอบแต่ละครั้งให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการซึ่งแต่งตั้งโดยคณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

28.6 คณะกรรมการสอบวัดคุณสมบัติประกอบด้วย หัวหน้าสาขาวิชาหรือผู้ที่หัวหน้าสาขาวิชามอบหมายเป็นประธานกรรมการ และอาจารย์ผู้สอนระดับปริญญาเอกจำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน แต่ไม่เกิน 5 คนเป็นกรรมการ จะมีบุคคลจากภายนอกมหาวิทยาลัยจำนวนไม่เกิน 2 คนโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นกรรมการด้วยก็ได้

28.7 คณะกรรมการสอบวัดคุณสมบัติต้องดำเนินการสอบตามวันและเวลาที่คณะกรรมการประจำสำนักวิชากำหนด และต้องรายงานผลการสอบต่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชาภายใน 1 สัปดาห์ นับจากวันที่เสร็จสิ้นการสอบ

29.5 ภาษาที่ใช้ในการเขียนวิทยานิพนธ์อาจเป็นภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศก็ได้ ทั้งนี้ นักศึกษาต้องแสดงความจำนงที่ชัดเจนว่าจะเขียนเป็นภาษาใดในคราวเดียวกันกับการขออนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์

ข้อ 30 การสอบวิทยานิพนธ์

30.1 วิทยานิพนธ์ขั้นปริญญาโท

30.1.1 การสอบวิทยานิพนธ์ให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการ ซึ่งคณบดีเป็นผู้พิจารณาแต่งตั้งตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

30.1.2 คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน รวมไม่น้อยกว่า 3 คน ทั้งนี้ ประธานกรรมการสอบต้องไม่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

30.1.3 กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ต้องมีคุณสมบัติตามข้อหนึ่งข้อใดดังต่อไปนี้

(1) วุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าในสาขาวิชาของวิทยานิพนธ์หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน

(2) วุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าในสาขาวิชาของวิทยานิพนธ์ หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมีผลงานวิจัยอื่นนอกเหนือจากผลงานวิจัยที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

(3) เป็นผู้ที่สภาวิชาการรับรองให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาของวิทยานิพนธ์ในกรณีไม่สังกัดสถาบันอุดมศึกษา

ทั้งนี้ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ต้องมีผลงานทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผลงานวิชาการที่กำหนดตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

30.1.4 เมื่อนักศึกษาทำวิทยานิพนธ์เสร็จตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนดแล้ว ให้นักศึกษายื่นคำร้องขอสอบวิทยานิพนธ์ต่อหัวหน้าสาขาวิชาโดยคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรือประธานคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พร้อมร่างวิทยานิพนธ์เพื่อขออนุมัติจากคณบดีก่อนวันสอบไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

30.1.5 ในการสอบวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ต้องดำเนินการอย่างเต็มคณะ ถ้ากรรมการมาไม่ครบให้เลื่อนการสอบออกไปจนกว่ากรรมการมาร่วมดำเนินการสอบได้อย่างเต็มคณะ

30.1.6 หากต้องมีการลงคะแนนเสียงเพื่อพิจารณาผลการสอบให้ใช้เสียงข้างมากของคณะกรรมการสอบ

30.2 วิทยานิพนธ์ขั้นปริญญาเอก

30.2.1 การสอบวิทยานิพนธ์ให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการซึ่งคณบดีเป็นผู้แต่งตั้งตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

30.2.2 คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตร และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน รวมไม่น้อยกว่า 5 คน ทั้งนี้ประธานกรรมการสอบต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

30.2.3 กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ต้องมีคุณสมบัติตามข้อหนึ่งข้อใดดังต่อไปนี้

(1) วุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าในสาขาวิชาของวิทยานิพนธ์หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และมีผลงานวิจัยอื่นนอกเหนือจากผลงานวิจัยที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

(2) วุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าในสาขาวิชาของวิทยานิพนธ์ หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมีผลงานวิจัยอื่นนอกเหนือจากผลงานวิจัยที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

(3) เป็นผู้ที่สภาวิชาการให้การรับรองเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันมาอย่างน้อย 5 ปี ในกรณีที่ไม่สังกัดสถาบันอุดมศึกษา

ทั้งนี้ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ต้องมีผลงานทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผลงานวิชาการที่กำหนดตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

30.2.4 เมื่อนักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์ครบถ้วนตามโครงสร้างหลักสูตรแล้วและนักศึกษาทำวิทยานิพนธ์เสร็จตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้นักศึกษายื่นคำร้องขอสอบวิทยานิพนธ์ต่อหัวหน้าสาขาวิชาโดยคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือประธานคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณานำเสนอขออนุมัติจากคณบดีพร้อมร่างวิทยานิพนธ์ดังกล่าว ก่อนวันสอบไม่น้อยกว่า 3 สัปดาห์

30.2.5 ในการสอบวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ต้องดำเนินการอย่างเต็มคณะ ถ้ากรรมการจำนวนดังกล่าวข้างต้นมาไม่ครบในวันสอบให้เลื่อนการสอบออกไปจนกว่ากรรมการมาร่วมดำเนินการสอบได้ตาม

ที่กำหนด และหากต้องมีการลงคะแนนเสียงเพื่อพิจารณาผลการสอบให้ใช้เสียงข้างมากที่ไม่น้อยกว่า 4 เสียงในทุกกรณี

30.3 ในการสอบวิทยานิพนธ์ ให้เปิดโอกาสให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องที่สนใจเข้าสังเกตการณ์ด้วย เมื่อการซักถามของคณะกรรมการสอบสิ้นสุดลงแล้ว ประธานกรรมการจะอนุญาตให้ผู้สังเกตการณ์ซักถามบ้างก็ได้ ในกรณีที่คณะกรรมการประจำสำนักวิชาให้ความเห็นว่าเนื้อหาของวิทยานิพนธ์ไม่สมควรเปิดเผยทั่วไป อธิการบดีอาจไม่อนุมัติให้เปิดโอกาสให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับวิทยานิพนธ์เข้าสังเกตการณ์การสอบก็ได้

30.4 การรายงานผลการสอบวิทยานิพนธ์ ให้ใช้ถ้อยคำที่แสดงระดับคุณภาพของการสอบดังนี้

(1) "ดีมาก" ซึ่งหมายถึงสอบได้ และใช้กับกรณีที่คณะกรรมการสอบมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าความสามารถของนักศึกษาในการแสดงผลงานวิทยานิพนธ์และการตอบข้อซักถามอยู่ในระดับพอใจยิ่ง และเอกสารวิทยานิพนธ์มีเนื้อหาสาระที่ถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว

(2) "ผ่าน" ซึ่งหมายถึงสอบได้ และใช้กับกรณีที่คณะกรรมการสอบมีความเห็นว่าความสามารถของนักศึกษาในการแสดงผลงานวิทยานิพนธ์และการตอบข้อซักถามอยู่ในระดับพอใจ และเอกสารวิทยานิพนธ์มีเนื้อหาสาระที่จะต้องปรับปรุงเพียงเล็กน้อย

(3) "ไม่ผ่าน" ซึ่งหมายถึงสอบตก และใช้กับกรณีที่คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์มีความเห็นว่าความสามารถของนักศึกษาในการแสดงผลงานวิทยานิพนธ์และ/หรือในการตอบข้อซักถามอยู่ในระดับไม่พอใจ

30.5 ในกรณีที่นักศึกษาสอบตกในการสอบวิทยานิพนธ์ให้ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แจ้งนักศึกษาให้ดำเนินการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ตามคำแนะนำของคณะกรรมการพร้อมกับแจ้งกำหนดเวลาที่จะต้องดำเนินการดังกล่าวให้แล้วเสร็จด้วย ทั้งนี้ นักศึกษาต้องยื่นคำขอสอบวิทยานิพนธ์ครั้งที่ 2 เมื่อครบกำหนดเวลาดังกล่าว

30.6 การสอบตกวิทยานิพนธ์เป็นครั้งที่ 2 ถือเป็นการพ้นสถานภาพนักศึกษาโดยอัตโนมัติ

30.7 ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์จะเป็นคนเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มิได้

30.8 คณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นผู้พิจารณาอนุมัติผลการสอบวิทยานิพนธ์ตามคำแนะนำของสาขาวิชาและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ข้อ 31 รูปแบบของวิทยานิพนธ์ การส่งวิทยานิพนธ์ และการตีพิมพ์วิทยานิพนธ์

31.1 นักศึกษาต้องส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ในรูปแบบ วันเวลา และโดยมีจำนวนเล่มตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

31.2 นักศึกษาปริญญาโท แผน ก ผลงานวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

31.3 นักศึกษาปริญญาเอก ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติ

ทั้งนี้ ผลงานวิทยานิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ทุกระดับ ต้องมีปริมาณและคุณภาพไม่ต่ำกว่ามหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 32 การสอบภาษาต่างประเทศ

32.1 นักศึกษาขั้นปริญญาเอกทุกคนต้องสอบภาษาต่างประเทศ ให้อยู่ในระดับผ่านตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด กรณีที่สอบไม่ผ่านอาจขอสอบใหม่ได้ ทั้งนี้ต้องสอบให้ผ่านภายใน 9 ภาคการศึกษา นับแต่ภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษา

32.2 ในกรณีที่นักศึกษามาจากประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 1 ในชีวิตประจำวัน (Native speaker) ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องสอบภาษาต่างประเทศ

32.3 การสอบภาษาต่างประเทศเป็นการวัดความสามารถด้านการอ่านเพื่อความเข้าใจเป็นหลักใหญ่ แต่อาจมีการวัดความสามารถด้านอื่น ๆ ประกอบด้วยก็ได้สภาวิชาการจะกำหนดวิธีวัดความสามารถทางภาษาต่างประเทศของนักศึกษาเป็นวิธีอื่นแทนการสอบก็ได้

32.4 ให้สภาวิชาการและคณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคมหรือผู้แทน จัดให้มีการสอบภาษาต่างประเทศตามความต้องการของหลักสูตรปริญญาเอก ภาคการศึกษาละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อยและให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการ ซึ่งอธิการบดีเป็นผู้แต่งตั้งโดยความเห็นชอบของสภาวิชาการ

32.5 การรายงานผลการสอบภาษาต่างประเทศ หรือผลการวัดความสามารถทางภาษาต่างประเทศโดยวิธีอื่น ให้ใช้ระดับคะแนน S เมื่อสอบได้ และ U เมื่อสอบตก การบันทึกระดับคะแนน U จะกระทำครั้งเดียวเมื่อนักศึกษาพ้นสถานภาพนักศึกษาเพราะสอบไม่ผ่านการสอบภาษาต่างประเทศ

32.6 ในกรณีที่ภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศที่นักศึกษาต้องสอบ นักศึกษาจะขอยกเว้นการสอบโดยใช้คะแนนสอบ TOEFL หรือ คะแนนสอบอื่นที่เทียบเท่าแทนตามเกณฑ์ที่สภาวิชาการกำหนดก็ได้

หมวด 12
การลา การลงโทษ และการพ้นสถานภาพนักศึกษา

ข้อ 33 การลาป่วย

33.1 การลาป่วย คือ การลาของนักศึกษาที่ป่วยจนไม่สามารถเข้าสอบในบางรายวิชาหรือทั้งหมดได้

33.2 การลาป่วยตามข้อ 33.1 นักศึกษาต้องยื่นคำร้องต่อหัวหน้าสาขาวิชาภายใน 1 สัปดาห์ นับจากวันที่นักศึกษาเริ่มป่วย พร้อมด้วยใบรับรองแพทย์จากโรงพยาบาลของมหาวิทยาลัยหรือสถานพยาบาลอื่นที่มหาวิทยาลัยรับรอง

ข้อ 34 การลาพักการศึกษา

34.1 นักศึกษาอาจยื่นคำร้องต่อหัวหน้าสาขาวิชาโดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขออนุมัติลาพักการศึกษาได้ในกรณีต่อไปนี้

34.1.1 ถูกเกณฑ์หรือระดมเข้ารับราชการทหารกองประจำการ

34.1.2 ได้รับทุนแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างประเทศ หรือทุนอื่นซึ่งมหาวิทยาลัยเห็นสมควรสนับสนุน

34.1.3 ป่วยจนต้องพักรักษาตัวตามคำสั่งแพทย์เป็นเวลานานเกินกว่า 3 สัปดาห์ โดยมีใบรับรองแพทย์ที่ถูกต้องตามข้อ 33.2

34.1.4 มีความจำเป็นส่วนตัว โดยนักศึกษาผู้นั้นได้ศึกษาในมหาวิทยาลัยมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00

34.1.5 ไม่ลงทะเบียนตามข้อ 14.3

34.2 นักศึกษาที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.00 หรือยังไม่มีผลการเรียน แต่จำเป็นต้องลาพักการศึกษา ให้ยื่นคำร้องต่อหัวหน้าสาขาวิชาโดยเร็วที่สุด และให้คณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

34.3 การยื่นคำร้องเพื่อขอลาพักตามข้อ 34.1 หรือ 34.2 ให้กระทำภายใน 10 วันแรกของภาคการศึกษา กรณีที่ยังไม่ลงทะเบียนเรียน หรือภายใน 10 สัปดาห์ กรณีที่ลงทะเบียนเรียนแล้ว

34.4 การลาพักการศึกษาตามข้อ 34.1 และ 34.2 ให้อนุมัติได้ครั้งละไม่เกิน 2 ภาคการศึกษาติดต่อกัน ถ้านักศึกษายังมีความจำเป็นต้องขอลาพักการศึกษาต่อไปอีก ให้ยื่นคำร้องใหม่

34.5 ให้ถือว่าระยะเวลาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระยะเวลาการศึกษาของนักศึกษาผู้นั้น ยกเว้นลาพักตามข้อ 34.1.1 และ 34.1.2

34.6 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาต้องชำระค่าธรรมเนียมรักษาสถานภาพนักศึกษาตามระเบียบของมหาวิทยาลัยทุกภาคการศึกษาที่ลาพักการศึกษา ยกเว้นภาคการศึกษาที่ได้ชำระค่าหน่วยกิตแล้ว มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษา

34.7 นักศึกษาที่มีความประสงค์จะกลับเข้าศึกษาก่อนระยะเวลาที่ได้รับอนุมัติ จะต้องยื่นคำร้องขอกลับเข้าศึกษาต่อหัวหน้าสาขาวิชาเพื่อพิจารณาอนุมัติ และแจ้งผลการอนุมัติให้ศูนย์บริการการศึกษาทราบก่อนกำหนดวันลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่นักศึกษาจะกลับเข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์

34.8 นักศึกษาที่กลับเข้าศึกษาหลังการลาพักการศึกษาแล้วให้มีสถานภาพนักศึกษาเหมือนกับสถานภาพก่อนได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา

ข้อ 35 การลงโทษนักศึกษาผู้กระทำผิด

35.1 เมื่อนักศึกษากระทำผิดหรือร่วมกระทำผิดในการสอบ หรือการทำงานใด ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของการศึกษา ให้คณะกรรมการพิจารณาโทษนักศึกษาที่กระทำผิดระเบียบการสอบตามที่สภาวิชาการแต่งตั้งเป็นผู้พิจารณา แล้วรายงานผลการพิจารณาต่อมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการลงโทษและแจ้งการลงโทษให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทราบ

35.2 ระยะเวลาที่นักศึกษาถูกสั่งพักการศึกษาให้นับรวมในระยะเวลาของการศึกษาด้วย

35.3 นักศึกษาที่ถูกสั่งพักการศึกษาเมื่อกระทำผิดตามข้อ 35.1 ต้องชำระค่าธรรมเนียมรักษาสถานภาพนักศึกษาทุกภาคการศึกษาที่ต้องพักการศึกษาตามคำสั่ง ยกเว้นภาคการศึกษาที่ชำระค่าลงทะเบียนแล้วมิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษา

ข้อ 36 การพ้นสถานภาพนักศึกษา

นอกจากกรณีที่ระบุไว้ในข้ออื่นแล้ว นักศึกษาจะพ้นสถานภาพนักศึกษาในกรณีดังต่อไปนี้

36.1 เมื่อได้ศึกษาครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนดและได้รับปริญญาตามข้อ 40 แล้ว

36.2 เมื่อได้รับอนุมัติจากคณบดีโดยคำแนะนำของหัวหน้าสาขาวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษาให้ลาออก

36.3 เมื่อสิ้นสุด 10 วันแรกของภาคการศึกษาแล้ว ยังไม่ลงทะเบียนเรียนหรือยังไม่ชำระค่าธรรมเนียมรักษาสถานภาพนักศึกษา นักศึกษาที่พ้นสถานภาพในกรณีนี้อาจขอคืนสถานภาพนักศึกษาภายในภาคการศึกษานั้นได้ โดยได้รับอนุมัติจากคณบดี

36.4 เมื่อเป็นนักศึกษาทดลองศึกษาและมีผลการเรียนไม่เป็นไปตามเงื่อนไขให้ทดลองศึกษา

36.5 เมื่อเป็นนักศึกษาสามัญและมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.00 เป็นเวลา 2 ภาคการศึกษาติดต่อกัน ยกเว้นนักศึกษาแบบ ก 1 หรือแบบ 1

36.6 เมื่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชาพิจารณาให้นักศึกษายุติการศึกษา

36.7 มหาวิทยาลัยสั่งลงโทษให้พ้นสถานภาพนักศึกษา

36.8 เสียชีวิต

หมวด 13
ผลประโยชน์จากงานวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

ข้อ 37 ลิขสิทธิ์วิทยานิพนธ์

กรณีนักศึกษาได้สร้างสรรค์งานอันมีลิขสิทธิ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัย ให้งานอันมีลิขสิทธิ์นั้นตกเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัย เว้นแต่จะได้ตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น

ข้อ 38 สิทธิบัตร

กรณีนักศึกษามีผลงานการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัย ให้สิทธิในการขอรับสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตรนั้นตกเป็นของมหาวิทยาลัย เว้นแต่จะได้ตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น

หมวด 14
การสำเร็จการศึกษา

ข้อ 39 ผู้มีสิทธิขอสำเร็จการศึกษา

39.1 เป็นผู้ที่ศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาสุดท้ายของหลักสูตรนั้น

39.2 นักศึกษาที่มีคุณสมบัติตามข้อ 39.1 และประสงค์จะสำเร็จการศึกษาต้องยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษา ต่อศูนย์บริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะไม่ได้รับการเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณาอนุมัติปริญญาหรือประกาศนียบัตรในภาคการศึกษานั้น

39.3 นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อ 39.1 ที่ประสงค์จะลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมในภาคการศึกษาถัดไปโดยยังไม่ขอสำเร็จการศึกษา ต้องยื่นคำร้องต่อศูนย์บริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด และได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชาตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

39.4 ในกรณีที่นักศึกษามีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อ 39.1 แต่มิได้ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอรับปริญญา หรือประกาศนียบัตรตามข้อ 39.2 หรือมิได้ยื่นคำร้องขอลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมตามข้อ 39.3 ศูนย์บริการการศึกษาอาจส่งรายชื่อให้สำนักวิชาเพื่อดำเนินการเสนอการสำเร็จการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณาอนุมัติปริญญาหรือประกาศนียบัตรในภาคการศึกษานั้นๆ หรือในภาคการศึกษาถัดไป ทั้งนี้ นักศึกษาต้องชำระค่าธรรมเนียมตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 40 การพิจารณาให้ปริญญา และประกาศนียบัตร

40.1 ไม่มีความประพฤติเสื่อมเสีย

40.2 ไม่มีพันธะหนี้สินค้างชำระต่อมหาวิทยาลัย

40.3 คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา เป็นผู้เสนอชื่อนักศึกษาต่อสภาวิชาการเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบสำเร็จการศึกษา เมื่อสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติให้สำเร็จการศึกษาจึงจะมีสิทธิรับปริญญาหรือประกาศนียบัตร

40.4 เกณฑ์การพิจารณาให้สำเร็จการศึกษาเป็นดังนี้

40.4.1 มีจำนวนหน่วยกิตสอบได้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด

40.4.2 ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 ยกเว้นนักศึกษาแบบ ก 1 หรือ แบบ 1

40.4.3 ผ่านเงื่อนไขต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรและข้อบังคับนี้กำหนด

40.4.4 มีคุณสมบัติตามข้อ 39.1

บทเฉพาะกาล

ข้อ 41 บรรดาประกาศหรือคำสั่งที่มีผลใช้บังคับอยู่ก่อน หรือในวันที่ข้อบังคับนี้ใช้บังคับ ให้มีผลใช้บังคับอยู่ต่อไปจนกว่าจะได้มีการแก้ไขให้เป็นไปตามข้อบังคับนี้ หรือการดำเนินการอื่นใดที่อาศัยอำนาจตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยฉบับที่มีผลใช้บังคับอยู่ก่อน หรือในวันที่ข้อบังคับนี้ใช้บังคับ ให้มีผลใช้บังคับอยู่ต่อไปจนเสร็จสิ้นการดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ

ข้อ 42 นักศึกษาซึ่งเข้าศึกษาก่อนปีการศึกษา 2560 ให้นำข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม รวมทั้งประกาศและคำสั่งของมหาวิทยาลัยซึ่งใช้บังคับอยู่ในขณะที่นักศึกษาผู้นั้นเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย มาใช้บังคับกับการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาผู้นั้นต่อไปจนกว่าจะพ้นสถานภาพการเป็นนักศึกษา

ประกาศ ณ วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

(ศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ศรีสอ้าน)
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563
และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563

.....

โดยที่เป็นการสมควรมีข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและเหมาะสม ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 16 (2) และ (3) และมาตรา 48 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2533 ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ 5/2563 เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2563 โดยคำแนะนำของสภาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ 6/2563 เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2563 จึงออกข้อบังคับไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563"

ข้อ 2 ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ปีการศึกษา 2563 เป็นต้นไป

ข้อ 3 บรรดากฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ข้อกำหนด ประกาศ มติ หรือคำสั่งอื่นใดซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

ข้อ 4 ในข้อบังคับนี้

"มหาวิทยาลัย"	หมายความว่า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สภามหาวิทยาลัย"	หมายความว่า	สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สภาวิชาการ"	หมายความว่า	สภาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"อธิการบดี"	หมายความว่า	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สำนักวิชา"	หมายความว่า	สำนักวิชาหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นในมหาวิทยาลัย
"คณบดี"	หมายความว่า	คณบดีสำนักวิชาหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่ประธานหลักสูตรสังกัดในมหาวิทยาลัย
"คณะกรรมการประจำสำนักวิชา"	หมายความว่า	คณะกรรมการประจำสำนักวิชาหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นในมหาวิทยาลัย

"คณะกรรมการบริหารหลักสูตร"	หมายความว่า	คณะกรรมการบริหารหลักสูตรของสำนักวิชาหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นในมหาวิทยาลัย
"ประธานหลักสูตร"	หมายความว่า	ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
“คณะกรรมการอำนวยการระบบคลังหน่วยกิต”	หมายความว่า	คณะกรรมการซึ่งแต่งตั้งโดยสภาวิชาการให้ทำหน้าที่กำหนดเกณฑ์กลางของมหาวิทยาลัย และออกประกาศที่เกี่ยวข้องกับการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์ รวมถึงให้ความเห็นชอบผลการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้ และการเทียบโอนประสบการณ์
“คณะกรรมการเทียบโอน”	หมายความว่า	คณะกรรมการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และประสบการณ์ที่สภาวิชาการแต่งตั้งเพื่อให้ทำหน้าที่กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการวัดและการประเมินผลของสำนักวิชา ประเมินและคัดกรองผู้ที่จะเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และประสบการณ์ ให้มีมาตรฐานเทียบเท่ากับนักศึกษาในระบบชั้นเรียน
"นักศึกษา"	หมายความว่า	ผู้ที่มีความรู้ตามคุณสมบัติที่กำหนดซึ่งเข้าศึกษาระดับปริญญาในมหาวิทยาลัย
"ผู้เรียน"	หมายความว่า	ผู้ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหรือชุดวิชาของหลักสูตรในระบบคลังหน่วยกิตของมหาวิทยาลัย
"รายวิชาเอก"	หมายความว่า	รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
"ระบบคลังหน่วยกิต"	หมายความว่า	ระบบและกลไกในการเทียบโอนความรู้ความสามารถและหรือสมรรถนะที่ได้จากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบการศึกษาตามอัธยาศัย และจากประสบการณ์บุคคล มาเก็บสะสมไว้ในคลังหน่วยกิตของมหาวิทยาลัย โดยไม่จำกัดระยะเวลา

"การศึกษาในระบบ"	หมายความว่า	การศึกษาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษาหลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จที่แน่นอน โดยได้รับประกาศนียบัตร ประกาศนียบัตรชั้นสูง อนุปริญญา ปริญญา หรือคุณวุฒิทางการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งมหาวิทยาลัยยอมรับ
"การศึกษานอกระบบ"	หมายความว่า	การศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษาการวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษา โดยเนื้อหาและหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม
"การศึกษาตามอัธยาศัย"	หมายความว่า	การศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อหรือแหล่งความรู้อื่น ๆ
"ประสบการณ์บุคคล"	หมายความว่า	ความสามารถและหรือสมรรถนะของบุคคลที่สั่งสมไว้จากการศึกษาด้วยตนเอง ประสบการณ์จากการทำงาน การฝึกอบรมที่สถานประกอบการจัดขึ้น การฝึกอบรมจากการปฏิบัติงาน การฝึกอาชีพ การสัมมนาและการประชุมเชิงปฏิบัติการ
"ผลลัพธ์การเรียนรู้"	หมายความว่า	ความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เกิดจากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย และประสบการณ์บุคคลที่สั่งสมไว้ที่เทียบได้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของแต่ละระดับคุณวุฒิตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งสามารถวัดและประเมินได้โดยวิธีการต่าง ๆ

"การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้"	หมายความว่า	ความสามารถและหรือสมรรถนะที่ได้จากการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย จากสถาบันเดียวกันหรือสถาบันอื่น ๆ ในระดับการศึกษาที่เทียบเท่ากับระดับการศึกษาที่ประสงค์จะเข้าศึกษามาเทียบกับรายวิชาในหลักสูตรเพื่อให้ได้หน่วยกิตตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่การศึกษาในระบบ
"การเทียบโอนประสบการณ์"	หมายความว่า	การนำผลลัพธ์การเรียนรู้มาขอเทียบกับเนื้อหาสาระสำคัญของรายวิชาต่าง ๆ ของการเรียนในระบบตามหลักสูตรเพื่อให้ได้หน่วยกิต โดยผู้เรียนสามารถแสดงได้ว่ามีความรู้ ทักษะ และเจตคติของตนเอง พร้อมทั้งมีหลักฐานซึ่งแสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่กำหนดในรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาของหลักสูตรที่ผู้เรียนศึกษาอยู่หรือประสงค์จะศึกษา ซึ่งควรได้รับการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อเทียบโอนประสบการณ์ที่มีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและไม่ต้องศึกษาซ้ำในเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนมีความรู้และทักษะมาก่อนแล้ว

ข้อ 5 ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้ และให้มีอำนาจออกประกาศหรือคำสั่งเพื่อปฏิบัติการตามข้อบังคับนี้ ตลอดจนเป็นผู้วินิจฉัยหรือชี้ขาดในกรณีที่มีปัญหาจากการใช้ข้อบังคับนี้

ข้อ 6 ผู้เรียนและนักศึกษาต้องปฏิบัติตามข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศ และแนวปฏิบัติอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย ที่ไม่ขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้

หมวด 1
การรับเข้าศึกษา

ข้อ 7 คุณสมบัติของผู้มีสิทธิเข้าศึกษา

7.1 ผู้เรียนที่เข้าศึกษาในระบบคลังหน่วยกิต สามารถเข้าศึกษาได้โดยไม่จำกัดอายุและคุณวุฒิ และมีคุณสมบัติตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

7.2 กรณีมหาวิทยาลัยพิจารณาแล้วเห็นว่าบุคคลใดไม่เหมาะสมต่อการศึกษา มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาไม่รับบุคคลนั้นเข้าศึกษาในระบบคลังหน่วยกิต

ข้อ 8 วิธีการรับเข้าศึกษา ให้เป็นไปตามที่สำนักวิชากำหนด

ข้อ 9 การขึ้นทะเบียนเป็นผู้เรียนหรือนักศึกษา

9.1 ผู้สมัครเป็นผู้เรียนหรือนักศึกษาจะมีสถานภาพเมื่อได้ขึ้นทะเบียนและชำระค่าธรรมเนียมแล้ว

9.2 วิธีการขึ้นทะเบียนเป็นผู้เรียนหรือนักศึกษาให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวด 2
ระบบการศึกษา

ข้อ 10 ระบบการศึกษา

10.1 เป็นระบบเรียนเก็บหน่วยกิตแบบดำเนินการเรียนการสอนได้ทุกช่วงเวลาตลอดปีการศึกษา โดยระยะเวลาการศึกษาขึ้นอยู่กับหน่วยกิตของแต่ละรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชา

10.2 หน่วยกิต หมายถึง หน่วยนับที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษา การกำหนดจำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต มีหลักเกณฑ์ ดังนี้

10.2.1 การบรรยายหรือการเรียนการสอนที่เทียบเท่าที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง

10.2.2 การปฏิบัติการ การทดลอง หรือการฝึกที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

10.2.3 การปฏิบัติงานในสถานประกอบการ การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม หรือการฝึกงานวิชาชีพที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมง

10.2.4 การทำโครงงาน หรือกิจกรรมการเรียนอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมง

10.3 หน่วยกิตเรียน หมายถึง จำนวนหน่วยกิตที่ผู้เรียนหรือนักศึกษาลงทะเบียนเรียน

10.4 หน่วยกิตสะสม หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมดของทุกรายวิชาที่ผู้เรียนหรือนักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษร

หมวด 3
การลงทะเบียนเรียน

ข้อ 11 การลงทะเบียนเรียน

11.1 ผู้เรียนหรือนักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

11.2 การลงทะเบียนเรียนจะถือว่าสมบูรณ์เมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

11.3 ประธานหลักสูตรต้องกำหนดวัน วิธีการลงทะเบียนเรียน รายวิชาที่เปิด วันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดการศึกษาในแต่ละรายวิชา หรือกลุ่มรายวิชา ให้ศูนย์บริการการศึกษาก่อนกำหนดการลงทะเบียน 10 วันทำการ

หมวด 4
การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้ การเทียบโอนประสบการณ์ และการบันทึกผลการเรียน

ข้อ 12 ให้สภาวิชาการแต่งตั้ง "คณะกรรมการอำนวยการ ระบบคลังหน่วยกิต" เพื่อทำหน้าที่กำหนดเกณฑ์กลางของมหาวิทยาลัยตามระบบหน่วยกิตที่ใช้อยู่ และออกประกาศที่เกี่ยวข้องกับการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์ การให้ความเห็นชอบหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์ รวมถึงการอนุมัติการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้ และการเทียบโอนประสบการณ์ของแต่ละบุคคลตามที่สำนักวิชาหรือหลักสูตรนำเสนอ ทั้งนี้ องค์ประกอบของคณะกรรมการดังกล่าวให้เป็นไปตามที่สภาวิชาการกำหนด

ข้อ 13 ให้สำนักวิชาโดยความเห็นชอบของสภาวิชาการแต่งตั้ง "คณะกรรมการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์" ประจำสำนักวิชา เพื่อทำหน้าที่คัดกรองการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์ของแต่ละบุคคล และเสนอคณะกรรมการอำนวยการ ระบบคลังหน่วยกิตให้การอนุมัติ ทั้งนี้ องค์ประกอบของคณะกรรมการดังกล่าวให้เป็นไปตามที่สภาวิชาการกำหนด

ข้อ 14 การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์

14.1 ให้คณะกรรมการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์ของสำนักวิชา มีหน้าที่กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการวัดและการประเมินผล ดำเนินการประเมินการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์ ให้มีมาตรฐานเทียบเท่ากับผู้เรียนในระบบชั้นเรียน ทั้งนี้ หลักเกณฑ์จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการอำนวยการระบบคลังหน่วยกิต

14.2 ผลการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์รายบุคคลตามข้อ 14.1 จะต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา และได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการอำนวยการระบบคลังหน่วยกิต

14.3 กรณีนักศึกษาได้รับหน่วยกิตจากการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย หรือจากสถาบันอุดมศึกษาที่มีบันทึกข้อตกลงร่วมกัน และนำผลการเรียนไปโอนย้ายเพื่อสะสมหน่วยกิต ให้บันทึกผลการเรียนเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้น

14.4 กรณีนักศึกษาได้รับอนุมัติให้เทียบโอนหน่วยกิตด้วยผลลัพธ์การเรียนรู้จากสถาบันอุดมศึกษาซึ่งไม่มีบันทึกข้อตกลงร่วมกัน ให้บันทึกตามวิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยไม่ให้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้น แต่ให้ระดับคะแนนตัวอักษร ST

14.5 กรณีนักศึกษาได้รับอนุมัติให้เทียบโอนหน่วยกิตด้วยการเทียบโอนประสบการณ์ให้บันทึกตามวิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยไม่ให้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้น แต่ให้ระดับคะแนนตัวอักษร ST

14.6 ค่าธรรมเนียมการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และการเทียบโอนประสบการณ์ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวด 5
ระบบการวัดและการประเมินผลการศึกษา

ข้อ 15 ระบบดัชนีผลการศึกษา

15.1 ในการประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้นเป็นดัชนีผลการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ความหมาย	แต้มระดับคะแนน
A	ดีเยี่ยม	4.00
B+	ดีมาก	3.50
B	ดี	3.00
C+	ดีพอใช้	2.50
C	พอใช้	2.00
D+	อ่อน	1.50
D	อ่อนมาก	1.00
F	ตก	0

ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้นข้างต้นได้ ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ความหมาย
S	ผลการประเมินเป็นที่พอใจ (Satisfactory)
ST	ผลการประเมินเป็นที่พอใจสำหรับรายวิชาที่เทียบโอน (Satisfactory, transferred credit)
U	ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory)

15.2 การให้ระดับคะแนนตัวอักษร

15.2.1 ระดับคะแนน A B+ B C+ C D+ D และ F ให้ใช้ในกรณีเป็นรายวิชาที่นักศึกษาเข้าสอบและหรือมีผลงานที่ประเมินได้เป็นลำดับขั้น

15.2.2 ระดับคะแนน F นอกเหนือจากกรณีตามข้อ 15.2.1 ให้ใช้ในกรณีนักศึกษาทำผิดระเบียบการสอบและได้รับการลงโทษให้ได้ระดับคะแนน F ตามข้อ 16

15.2.3 ระดับคะแนน S, U ใช้ในกรณีที่ผลการประเมินเป็นที่พอใจ หรือไม่พอใจในรายวิชาที่กำหนดไว้ว่า ให้ประเมินเป็น S, U

15.2.4 ระดับคะแนน ST ใช้ในรายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้เทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้และเทียบโอนประสบการณ์

15.2.5 ให้ผู้เรียนหรือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนแล้วแต่ยังไม่ประสงค์จะสอบประเมินผลตามกำหนดการในรอบการลงทะเบียนนั้น สามารถยื่นความประสงค์ขอสอบเมื่อมหาวิทยาลัยมีการจัดสอบในครั้งต่อไปได้

15.2.6 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนตัวอักษรต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

15.3 การประเมินผลการศึกษา โดยการให้คะแนนเป็นร้อยละ หรือระดับสมรรถนะนอกเหนือจาก 15.1 และ 15.2 แล้ว หลักสูตรสามารถบันทึกระดับการประเมินผลเป็นคะแนน (ร้อยละ) หรือระดับสมรรถนะ โดยมีการเทียบคะแนนได้ ดังนี้

คะแนน (ร้อยละ)	ระดับสมรรถนะ	ระดับคะแนนตัวอักษร	ระดับคะแนนผ่าน/ไม่ผ่าน
80 ขึ้นไป	Excellence – ดีเยี่ยม (Gold Badge)	A	S ผ่าน
75 - 80		B+	
70 - 74	Good - ดี (Silver Badge)	B	
65 - 69		C+	
60 - 64		C	
55 - 59	Poor - อ่อน	D+	U ไม่ผ่าน
50 - 54		D	
ต่ำกว่า 50		F	

15.4 หลักสูตรสามารถใช้วิธีการประเมินผล โดยให้ระดับการประเมินผลที่แตกต่างไปจากวิธีการกำหนดในข้อ 15.1-15.3 ได้โดยให้ผ่านความเห็นชอบจากสภาวิชาการ ทั้งนี้ การประเมินผลโดยใช้ระดับการประเมินผลแบบอื่น ต้องแสดงการเทียบให้เป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้น เพื่อให้สามารถนำไปคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

หมวด 6
การลงโทษผู้เรียนหรือนักศึกษาผู้กระทำผิด และการพ้นสถานภาพนักศึกษา

ข้อ 16 การลงโทษผู้เรียนหรือนักศึกษาผู้กระทำผิด

16.1 เมื่อผู้เรียนหรือนักศึกษากระทำผิด หรือร่วมกระทำผิดระเบียบการสอบ หรือการวัดผล ให้คณะกรรมการพิจารณาโทษที่กระทำผิดระเบียบการสอบเป็นผู้พิจารณา แล้วรายงานผลการพิจารณาต่อมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการลงโทษและแจ้งโทษให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทราบ โดยมีแนวทางการพิจารณาโทษดังต่อไปนี้

16.1.1 กรณีเป็นความผิดประเภททุจริต ให้ลงโทษโดยให้ได้รับ F ในรายวิชาที่กระทำผิดระเบียบการสอบ และไม่อนุญาตให้ผู้นั้นลงทะเบียนเรียนเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน หรืออาจให้พ้นสถานภาพก็ได้

16.1.2 กรณีเป็นความผิดประเภทส่อเจตนาทุจริต ให้ลงโทษโดยให้ได้รับ F ในรายวิชาที่กระทำผิดระเบียบการสอบ และอาจพิจารณาไม่อนุญาตให้ผู้นั้นลงทะเบียนเรียนเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน

16.1.3 กรณีเป็นความผิดอย่างอื่นที่ระบุไว้ในข้อปฏิบัติในการสอบให้ลงโทษตามควรแก่ความผิดนั้น แต่จะต้องไม่เกินกว่าระดับโทษต่ำสุดของความผิดประเภททุจริตตาม ข้อ 16.1.1

16.2 ถ้าผู้เรียนหรือนักศึกษากระทำผิดหรือร่วมกระทำผิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษา ให้คณะกรรมการพิจารณาโทษที่กระทำผิดระเบียบการสอบเป็นผู้พิจารณาเสนอการลงโทษต่อมหาวิทยาลัยตามควรแก่ความผิดนั้น

16.3 ผู้เรียนหรือนักศึกษาต้องปฏิบัติตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยวินัยผู้เรียนหรือนักศึกษา ถ้ามีการกระทำผิดวินัย ให้คณะกรรมการวินัยผู้เรียนหรือนักศึกษาเป็นผู้พิจารณาเสนอการลงโทษต่อมหาวิทยาลัยตามควรแก่ความผิดนั้น

ข้อ 17 การพ้นสถานภาพผู้เรียนหรือนักศึกษา

นอกจากกรณีที่ระบุไว้ในข้ออื่นแล้ว ผู้เรียนหรือนักศึกษาจะพ้นสถานภาพในกรณีดังต่อไปนี้

17.1 เมื่อได้รับอนุมัติจากคณบดีให้ลาออก

17.2 เมื่อมหาวิทยาลัยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการพิจารณาโทษที่กระทำผิดระเบียบการสอบสั่งให้พ้นสถานภาพตามข้อ 16

17.3 เมื่อมหาวิทยาลัยมีประกาศให้พ้นสถานภาพเนื่องจากขาดคุณสมบัติ หรือทำผิดข้อบังคับ หรือระเบียบอื่นของมหาวิทยาลัย

17.4 เมื่อเสียชีวิต

หมวด 7
การขอรับปริญญา

ข้อ 18 ผู้มีสิทธิขอรับปริญญาต้องมีคุณสมบัติครบถ้วน ดังนี้

18.1 นักศึกษาที่ขอรับปริญญาตรี ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาภายในประเทศที่กระทรวงศึกษาธิการรับรองหรือสถาบันการศึกษาตามประกาศที่มหาวิทยาลัยรับรอง

18.2 นักศึกษาต้องสอบได้จำนวนหน่วยกิตครบตามหลักสูตร โดยต้องได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 และแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาเอกไม่ต่ำกว่า 2.00

18.3 นักศึกษาสามารถขอรับปริญญาในหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่งหรือหลายหลักสูตรได้ ทั้งนี้ ต้องลงทะเบียนเรียนในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 1 ใน 4 ของจำนวนหน่วยกิตรวม ของหลักสูตรที่ขอรับปริญญา และต้องชำระค่าธรรมเนียมตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

18.4 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรเป็นผู้พิจารณาการเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้ การเทียบโอนประสบการณ์ และการพิจารณาการขอสำเร็จการศึกษา รวมถึงระยะเวลาที่ขอสำเร็จการศึกษา

18.5 นักศึกษาระดับปริญญาตรี ต้องมีผลการทดสอบวัดสมิทธิภาพทางภาษาอังกฤษ (English Proficiency Exam) ผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 19 การพิจารณาให้ปริญญา

19.1 นักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณาให้ปริญญาต้องไม่เป็นผู้มีความประพฤติเสื่อมเสีย และไม่มีพันธะหนี้สินค้างชำระต่อมหาวิทยาลัย

19.2 คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา เป็นผู้พิจารณาเสนอชื่อนักศึกษาต่อสภาวิชาการ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบสำเร็จการศึกษา เมื่อสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติให้สำเร็จการศึกษาจึงจะมีสิทธิรับปริญญา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ สิงหาคม พ.ศ. 2563

(ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสอ้าน)
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต (ฉบับที่ 2)
พ.ศ. 2564

.....

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต โดยเพิ่มการให้ปริญญาเกียรตินิยม และการให้เหรียญรางวัลและเข็มทองคำ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาการ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 16 (2) และ (3) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2533 ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ 5/2564 เมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2564 จึงออกข้อบังคับไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564"

ข้อ 2 ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็นข้อ 20 และข้อ 21 ของข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต พ.ศ. 2563

"**ข้อ 20** การให้ปริญญาเกียรตินิยมระดับปริญญาตรี

20.1 นักศึกษาผู้จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

20.1.1 มีหน่วยกิตสอบได้ครบถ้วนตามหลักสูตรภายในกำหนดเวลาปกติของหลักสูตร โดยที่ให้เริ่มนับระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่ครั้งแรกที่เรียนรายวิชาหรือชุดวิชาในหลักสูตรนั้น

20.1.2 รายวิชาที่นำมาใช้ในการสำเร็จการศึกษาซึ่งลงทะเบียนในระบบคลังหน่วยกิต ต้องไม่เคยได้รับระดับคะแนนตัวอักษร F หรือ U

20.1.3 รายวิชาที่นำมาใช้ในการสำเร็จการศึกษาต้องเป็นรายวิชาที่ได้ศึกษาที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและไม่เคยเรียนซ้ำในรายวิชาใด ๆ เพื่อปรับระดับคะแนน

20.1.4 ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

20.2 นักศึกษาผู้ที่จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับสอง ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 20.1.1 - 20.1.3 และได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.25 ขึ้นไป

20.3 คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัด เป็นผู้พิจารณาเสนอชื่อนักศึกษาที่สมควรได้รับปริญญาเกียรตินิยมต่อสภาวิชาการ เพื่อนำเสนอสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติ

ข้อ 21 การให้เหรียญรางวัลและเข็มทองคำให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในข้อบังคับว่าด้วย การศึกษาขั้นปริญญาตรีของมหาวิทยาลัย"

ประกาศ ณ วันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

(ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสอ้าน)
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ค
ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

๑๒.๔ ปริญญาเอก จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าที่มีผลการเรียนดีมาก หรือปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด

๑๓. การลงทะเบียนเรียนและระยะเวลาการศึกษา ให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน ๑๕ หน่วยกิตในแต่ละภาคการศึกษาปกติ และให้ใช้เวลาศึกษาในแต่ละหลักสูตร ดังนี้

๑๓.๑ ประกาศนียบัตรบัณฑิตและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๓ ปีการศึกษา

๑๓.๒ ปริญญาโท ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๕ ปีการศึกษา

๑๓.๓ ปริญญาเอก ผู้ที่สำเร็จปริญญาตรีแล้วเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๘ ปีการศึกษา ส่วนผู้ที่สำเร็จปริญญาโทแล้วเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๖ ปีการศึกษา

การลงทะเบียนเรียนสำหรับผู้เข้าศึกษาแบบไม่เต็มเวลา ให้สถาบันอุดมศึกษากำหนดจำนวนหน่วยกิตที่ให้ลงทะเบียนเรียนได้ในแต่ละภาคการศึกษาปกติ โดยเทียบเคียงกับจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดข้างต้นในสัดส่วนที่เหมาะสม

หากสถาบันอุดมศึกษาใดมีเหตุผลและความจำเป็นพิเศษ การลงทะเบียนเรียนที่มีจำนวนหน่วยกิตแตกต่างไปจากเกณฑ์ข้างต้นก็อาจทำได้ แต่ทั้งนี้ต้องไม่กระทบกระเทือนต่อมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา

๑๔. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา นักศึกษาจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

๑๔.๑ ประกาศนียบัตรบัณฑิตและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า

๑๔.๒ ปริญญาโท

๑๔.๒.๑ แผน ก แบบ ก ๑ เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่สถาบันอุดมศึกษานั้นแต่งตั้ง และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ สำหรับผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

๑๔.๒.๒ แผน ก แบบ ก ๒ ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่สถาบันอุดมศึกษานั้นแต่งตั้ง และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

๑๔.๒.๓ แผน ข ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) ด้วยข้อเขียนและ/หรือปากเปล่าในสาขาวิชานั้น พร้อมทั้งเสนอรายงานการค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่สถาบันอุดมศึกษานั้นแต่งตั้ง โดยเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และรายงานการค้นคว้าอิสระหรือส่วนหนึ่งของรายงานการค้นคว้าอิสระต้องได้รับการเผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่สืบค้นได้

๑๔.๓ ปริญญาเอก

๑๔.๓.๑ แบบ ๑ สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิขอทำวิทยานิพนธ์ เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่สถาบันอุดมศึกษานั้นแต่งตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบันและต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

สำหรับผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย ๒ เรื่อง

๑๔.๓.๒ แบบ ๒ ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิขอทำวิทยานิพนธ์ เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่สถาบันอุดมศึกษานั้นแต่งตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบันและต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

สำหรับผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

๑๕. ชื่อประกาศนียบัตรและชื่อปริญญา

๑๕.๑ ประกาศนียบัตรบัณฑิต ให้ใช้ชื่อว่า “ประกาศนียบัตรบัณฑิต (Graduate Diploma)” อักษรย่อ “ป.บัณฑิต (Grad. Dip.)” แล้วตามด้วยชื่อสาขาวิชาต่อท้าย

๑๕.๒ ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้ใช้ชื่อว่า “ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง (Higher Graduate Diploma)” อักษรย่อ “ป.บัณฑิตชั้นสูง (Higher Grad. Dip.)” แล้วตามด้วยชื่อสาขาวิชาต่อท้าย

๑๕.๓ ปริญญาโทและปริญญาเอก สถาบันอุดมศึกษาที่มีการตราพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยปริญญาในสาขาวิชา และอักษรย่อสำหรับสาขาวิชาไว้แล้ว ให้ใช้ชื่อปริญญาตามที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกานั้น ในกรณีที่ปริญญาใดยังมิได้กำหนดชื่อไว้ในพระราชกฤษฎีกา หรือกรณีที่สถาบันอุดมศึกษาใดไม่มีการตราพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยปริญญาในสาขาวิชา และอักษรย่อสำหรับสาขาวิชาให้ใช้ชื่อปริญญาตามหลักเกณฑ์การกำหนดชื่อปริญญา ตามที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด

๑๖. การประกันคุณภาพของหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตร โดยมีองค์ประกอบในการประกันคุณภาพอย่างน้อย ๖ ด้าน คือ

(๑) การกำกับมาตรฐาน

(๒) บัณฑิต

(๓) นักศึกษา

(๔) คณาจารย์

(๕) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

(๖) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

๑๗. การพัฒนาหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะ ๆ อย่างน้อย ตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรือทุกรอบ ๕ ปี

๑๘. ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวได้ หรือมีความจำเป็นต้องปฏิบัตินอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่จะพิจารณาและให้ถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการการอุดมศึกษานั้นเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ ๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๘
พลเอก ดาว์พงษ์ รัตนสุวรรณ
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

ภาคผนวก ง
คำอธิบายรายวิชา

1**. รายวิชาบังคับ**

SCI18 7001 เทคโนโลยีปัจจุบันและอนาคต 3(3-0-6)

(Up and Coming Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีการบรรยายและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่สำคัญที่ใช้อยู่ปัจจุบัน และ/หรือ ที่กำลังจะมาเปลี่ยนแปลงโลก และเน้นการบรรยายถึงความเชื่อมโยงของเทคโนโลยีเหล่านี้กับการใช้ชีวิตที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไป หรือผลกระทบที่อาจจะตามมาในอนาคต ตัวอย่างของเทคโนโลยีอาจจะรวมไปถึงแต่ไม่จำกัด คือ ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีบล็อกเชน พลังงานทดแทน การวัดและตัดต่อยีน การพิมพ์สามมิติ โดรน และเทคโนโลยีควอนตัม เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และเข้าใจหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่บรรยายในวิชานี้
2. สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของเทคโนโลยีใหม่กับเก่าได้ในกรณีที่มาทดแทน หรือ จุดเด่นในกรณีที่เป็นเทคโนโลยีที่ไม่เคยมีมาก่อนได้
3. สามารถอธิบายความเชื่อมโยงของเทคโนโลยีเหล่านี้กับการใช้ชีวิตของคนในสังคมได้

SCI18 7001 Up and Coming Technology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Lecture and discussion on world-changing technology, impact of these technologies to lifestyle and society. Examples of these technologies include artificial intelligence, blockchain, renewable energy, gene-editing technology, 3D printing, drone, and quantum technology.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand basic principles of up-and-coming technology covered in this course.
2. compare and distinguish old technology to up-and-coming technology. Provide insightful comment on unprecedented technology.
3. describe impact and connection of these technologies to lifestyle and society.

SCI18 7002 ผู้ประกอบการเทคโนโลยีขั้นสูง 3(3-0-6)
(Deep-tech Entrepreneurs)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะบรรยายถึงผู้ประกอบการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (Deep technology) ในการทำธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ และ/หรือ การประกอบการที่ช่วยเหลือคนในสังคม และอาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการใช้ชีวิตของคนในโลก การบรรยายจะรวมไปถึงการศึกษาชีวประวัติของบุคคลเหล่านี้และต่อเนื่องไปถึงที่มาหรือแรงกระตุ้นที่ทำให้เกิดการประกอบการที่ใช้เทคโนโลยีสำคัญเหล่านี้ขึ้นมาได้ ทั้งนี้จะมีการอภิปรายเพื่อนำไปสู่การเข้าใจตนเองของผู้เรียนถึงเป้าหมายการประกอบการของตน รวมถึงการบริหารจัดการในเบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. รู้จักชีวประวัติของบุคคลที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการประกอบการที่สำคัญกับคนในโลก
2. สามารถเปรียบเทียบความเหมือนหรือแตกต่างของผู้ประกอบการเทคโนโลยีขั้นสูง
3. สามารถอธิบายถึงเป้าหมายการประกอบการของตน และความเป็นไปได้ของเส้นทางต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายนั้น

SCI18 7002 Deep-tech Entrepreneurs 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Lecture and example of entrepreneurs who use deep technology to run a successful business. This includes business or social enterprise that help people and change the way they live. This course will also study background and biography of these individuals from the beginning and their motivations that led to entrepreneurship. There will be a group discussion on self-understanding and individual entrepreneurship goal, including the basic management.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. know biography of deep technology entrepreneurs and their impacts.
2. compare and contrast various deep technology entrepreneurs.
3. describe oneself entrepreneurial goal and possibilities leading to that goal.

SCI18 7003 เศรษฐศาสตร์ในยุคดิจิทัลและถัดไป 3(3-0-6)

(Digital Eeconomy and beyond)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

จากการกำเนิดของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ส่วนตัว และอินเตอร์เน็ต ทำให้เกิดเครือข่ายกิจกรรมทางเศรษฐกิจทั่วโลก ธุรกรรมทางการค้าที่เปลี่ยนไป และการใช้งานโดยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลายมาเป็นเศรษฐศาสตร์ในยุคดิจิตอลที่ต่อจากยุคอะนาล็อก ในวิชานี้จะบรรยายถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐศาสตร์จากเทคโนโลยีดังกล่าว กับการมีเครื่องมือใหม่ ๆ เช่นความสามารถในการทำสำเนาดิจิตอลที่เหมือนต้นฉบับ 100% การมีอินเตอร์เนตที่ทำให้เข้าถึงความรู้มหาศาลได้ การซื้อขายสินค้าผ่านระบบออนไลน์ที่ส่งผลต่อระบบการเงินแบบออนไลน์ การตลาดเชิงดิจิตอล และระบบนิเวศน์ใหม่ของการขนส่ง เป็นต้น ทั้งนี้จะเกริ่นถึงเทคโนโลยีควอนตัม (รวมถึงเทคโนโลยีบล็อกเชน) ที่อาจจะนำไปสู่เศรษฐศาสตร์เชิงควอนตัมต่อไปได้ ทั้งนี้รายวิชานี้จะมีการสอนที่เกี่ยวกับการเงินสำหรับผู้ประกอบการควบคู่ไปด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ในยุคดิจิทัล
2. สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของเศรษฐศาสตร์ในยุคดิจิทัล และยุคอะนาล็อก
3. มีแนวทางในการทำนายเศรษฐศาสตร์ในยุคควอนตัมที่อาจจะเกิดขึ้นถัดไป

SCI18 7003 Digital economy and beyond 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Availability and affordability of personal computers and internet drives global network of economics, trade transaction, rapid communication, and digital technology combines to form a digital economy. In this era, we have the ability to make digital copies which are exactly the same as their originals. The presence of the internet allows access to unlimited knowledge. Online shopping affects the online financial platform, digital marketing and the ecosystem of logistics. This course will cover topics including ecomonics transformation, quantum technology and blockchain that will possibly lead to quantum economy in the near future. Basic finance, and finance for entrepreneur will also be introduced.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. know and understand the economics in the digital era.
2. be able to compare the economics in the digital era and analog era.
3. have some concept to predict the economics of the next quantum era.

SCI18 7004 ทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 3(3-0-6)

(Intellectual Properties and Laws)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในรายวิชานี้จะบรรยายถึงทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีขั้นสูง กระบวนการนำความรู้หรือเทคโนโลยีใหม่ที่ค้นพบไปสู่การใช้เชิงกฎหมาย และความเชื่อมโยงระหว่างทรัพย์สินทางปัญญาที่มีอยู่แล้วซึ่งสามารถทำให้เห็นถึงภูมิทัศน์ของเทคโนโลยีขั้นสูงจากมุมมองของกฎหมาย ทั้งนี้จะอธิบายถึงกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเริ่มทำสตาร์ทอัพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเริ่มทำสตาร์ทอัพ
2. เข้าใจกระบวนการนำความรู้หรือเทคโนโลยีใหม่ที่ค้นพบไปสู่การใช้เชิงกฎหมาย
3. สามารถใช้ทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อมองเห็นภูมิทัศน์ของเทคโนโลยีขั้นสูงจากมุมมองของกฎหมาย

SCI18 7004 Intellectual Properties and Laws 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Intellectual property on deep technology, intellectual property and legal use from research and development, connections between existing intellectual property and deep technology from a legal perspective. Start-up law and law on entrepreneurship

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. know intellectual property and related start-up laws.
2. understand the process of introducing new technology to legal use.
3. from legal perspective, use intellectual property to understand the landscape of deep technology.

2. รายวิชาเลือก

2.1 แขนงวิชาเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์ (Medical Science Instruments)

SCI02 7642 เทคนิคการแยกทางเคมีวิเคราะห์ 3(3-0-9)

(Analytical Separation Techniques)

วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาเคมี

หลักการของเทคนิคการแยกแบบดั้งเดิมและสมัยใหม่แบบโครมาโทกราฟีแก๊สและโครมาโทกราฟีของเหลว และเทคนิคการแยกแบบแคพิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส หน้าที่และส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องมือ หลักการการพัฒนาวิธีการแยก และการประเมินประสิทธิภาพการแยกของเทคนิค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการการแยกแบบดั้งเดิมได้
2. อธิบายหลักการการแยกองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิคการแยกแบบโครมาโทกราฟีและแบบแคพิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิสได้
3. ระบุปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาวิธีการแยกในเทคนิคการแยกโครมาโทกราฟีและแคพิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิสได้
4. แสดงองค์ประกอบหลักที่สำคัญของเครื่องมือและอธิบายหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ได้
5. ประเมินประสิทธิภาพของวิธีจากผลการแยกได้
6. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียหรือข้อจำกัดของเทคนิคการแยกแต่ละเทคนิคได้

SCI02 7642 Analytical Separation Techniques 3(3-0-9)

Prerequisite : Consent of the Institute

Principles of classical and modern separation techniques based on gas chromatography, liquid chromatography and capillary electrophoresis, principal instrumental components and their functions, method developments, and method for separation performance evaluation.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe principle of classical separation techniques.
2. explain principle of chemical component separation by chromatography and capillary electrophoresis.
3. list critical factors for separation method development in chromatography and capillary electrophoresis.
4. show principal components of the instruments and describe their functions.
5. evaluate the performance of method from the given separation results.
6. compare advantages and disadvantages/limitations of each technique.

SCI05 7668 การออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์ 4(3-3-8)

(Optical Systems Design)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีและหลักการทำงานของอุปกรณ์เชิงทรรศนศาสตร์พื้นฐาน เช่น แหล่งกำเนิดแสง เลนส์ กระจก ปริซึม อุปกรณ์แบ่งลำแสง ใยแก้วนำแสง อุปกรณ์ควบคุม โพลาไรเซชันของแสง เกรทติ้ง อุปกรณ์กรองความถี่แสง อุปกรณ์สำหรับเบี่ยงเบนลำแสง และอุปกรณ์อิเล็กโตออพติค หลักการเลือกใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม หลักการวาดแผนภาพรังสีแสงเพื่อการออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการช่วยออกแบบขั้นสูงของระบบเชิงทัศนศาสตร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญของการออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์
2. ดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณในการออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์
3. วาดแผนภาพรังสีแสงเพื่อการออกแบบระบบเชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้นได้
4. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการช่วยออกแบบขั้นสูงของระบบเชิงทัศนศาสตร์ได้

SCI05 7668 Optical Systems Design 4(3-3-8)

Prerequisite : None

Concepts and principles of various basic optical components such as light sources, lenses, mirrors, prisms, beam splitter, fiber optics, polarizer, retarders, gratings, optical filters, beam steering devices, specification and selection guide of optical components, rays tracing techniques, the use of computer program for advanced optical systems design.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand the basic concept of each optical components.
2. describe the concepts of optical systems design.
3. execute basic problem-solving strategy for optical systems design.
4. apply rays tracing technique for basic optical systems layout.

SCI05 7682 นาโนไบโอเทคโนโลยี 4(4-0-8)

(Nanobiotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้เน้นในด้านนาโนเทคโนโลยีที่ประยุกต์ใช้ในด้านชีวภาพ อาทิ โครงสร้างระดับนาโนเมตรในรูปแบบต่าง ๆ และการประยุกต์ใช้ด้านเซนเซอร์ ไบโอชิป ระบบนำส่งยา วิศวกรรมเนื้อเยื่อ มะเร็ง ทันตกรรม รักษา การเกษตร อาหาร และเวชสำอางค์ ตลอดจนการศึกษาด้านความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดที่สำคัญของนาโนไบโอเทคโนโลยีได้
2. ดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณในนาโนไบโอเทคโนโลยีได้
3. ประยุกต์ความรู้ทางนาโนไบโอเทคโนโลยีเพื่องานทางการแพทย์ได้

SCI05 7682 Nanobiotechnology 4(4-0-8)

Prerequisite : Consent of the Institute

This course puts an emphasis on nanotechnology in biological applications, describing on various nanostructures and their applications in biosensors, biochips, drug delivery system, tissue engineering, cancer, dental care, agriculture, food, and cosmetic dermatology. In addition, safety and environmental effects are discussed.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the problems related to nanobiotechnology.
2. execute basic problem-solving strategy for problems related to nanobiotechnology.
3. apply knowledge of nanobiotechnology to medical applications.

SCI18 7101 เทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์ 3(3-0-6)

(Medical Imaging Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของเทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์ โดยเน้นหลักการพื้นฐานและการประยุกต์ทางการแพทย์ อาทิ การถ่ายภาพด้วยอัลตราซาวนด์, เอกซเรย์คอมพิวเตอร์, กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง, กล้องจุลทรรศน์แบบคอนโฟคอล, การถ่ายภาพตัดขวางด้วยแสง, การถ่ายภาพฟลูออเรสเซนต์ และการวิเคราะห์ระยะเวลาของการเรืองแสงในทางชีวการแพทย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการสำคัญของเทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์ได้
2. ดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณในเทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์ได้
3. ประยุกต์ความรู้ทางเทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์ได้

SCI18 7101 Medical Imaging Technology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Principle of Medical imaging technology, focusing on the basic principle and applications of Ultrasound imaging, X- rays Computed Tomography, Optical Microscope, Confocal Imaging, Optical Coherence Tomography, Fluorescence Imaging, and Fluorescence Life-time Imaging in biomedical science.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the complicate problems related to medical imaging technology.
2. execute basic problem-solving strategy for problems related to medical imaging technology.
3. relate and apply knowledge on medical imaging technology to related applications.

SCI05 7656 เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งาน 4(4-0-8)
(3D Printing Technology and Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตด้วยวิธีเพิ่มเนื้อวัสดุประเภทต่าง ๆ ประกอบด้วยการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม 4.0 การศึกษางานของเครื่องพิมพ์สามมิติหลักการทำงาน โดยเฉพาะความรู้ทางฟิสิกส์ นอกจากนี้ ยังครอบคลุมการออกแบบและสร้างเครื่อง การฝึกใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษาตลอดจนการเรียนรู้สมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ การพัฒนาวัสดุขั้นสูงให้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งาน หรือเพื่อสร้างนวัตกรรมและธุรกิจเทคโนโลยี รวมถึงศึกษาวิธีตรวจวิเคราะห์สมบัติของชิ้นงาน ที่ผลิตขึ้นโดยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดที่สำคัญของเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติได้
2. ออกแบบและสร้างเครื่องพิมพ์สามมิติอย่างง่ายได้
3. ประยุกต์ความรู้ทางเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติเพื่องานทางการแพทย์ได้

SCI18 7656 3D Printing Technology and Applications 4(4-0-8)

Prerequisite : Consent of the Institute

The course covers a general understanding of additive manufacturing. This includes applications of 3D printing technology in Medicine, physics of various 3D printing methods, design and construction, operation, and maintenance. Development of advanced materials and characterizations of 3D printed parts are also included.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the important concepts of 3D printing technology.
2. design and built a basic 3D printer.
3. relate and apply knowledge to medical problem.

SCI05 7715 อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 4(4-0-8)

(Advanced Electronics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เนื้อหาวิชานี้ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ของวิชาอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงพร้อมกับตัวอย่างการประยุกต์ใช้ที่หลากหลาย ได้แก่ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในออปแอมป์และในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ พร้อมตัวอย่างในการใช้งาน โดยเน้นเรื่องของออฟเซต อัตราการขยาย และความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง นอกจากนี้ยังให้มีการเรียนรู้เกี่ยวกับเซ็นเซอร์ มอดูเลเตอร์แบบกำหนดความกว้างของพัลส์ เอสซีอาร์ ไตรแอค และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชิงแสงเนื้อหาวิชานี้ยังครอบคลุมถึงเรื่องการอินเตอร์เฟสและการประมวลสัญญาณ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดที่สำคัญในโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับรายวิชานี้ได้
2. ดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณที่เกี่ยวกับรายวิชาได้
3. ประยุกต์ความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในงานที่เกี่ยวข้องได้

SCI05 7715 Advanced Electronics 4(4-0-8)

Prerequisite : Consent of the Institute

This course covers more advanced electronics topics with a variety of applications. The non-ideal effects in op-amps and various electronic devices will be discussed with applications emphasizing offset, gain and linearity. Sensors, pulse width modulations, SCRs, TRIACs and optoelectronics will be included. Interfacing and signal processing will also be discussed.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the complicate problems related to this course.
2. execute basic problem-solving strategy for problems related to this course.
3. relate and apply knowledge on advanced electronics to related problem.

SCI18 7102 หลักการของเซนเซอร์ทางเคมี 3(3-0-6)

(Principles of Chemical Sensors)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการ องค์ประกอบ และตัวอย่างของเซนเซอร์ทางเคมีรูปแบบต่าง ๆ โดยเน้นที่การวิเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้าและการวิเคราะห์เชิงแสง การศึกษาวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเซนเซอร์ทางเคมี การประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ทางเคมีแบบพกพาและสวมใส่ได้ในทางการแพทย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดที่สำคัญของเซนเซอร์ทางเคมีได้
2. แก้ปัญหาเคมีวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์ทางเคมีได้
3. ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับเซนเซอร์ทางเคมีเพื่องานทางการแพทย์ได้

SCI18 7102 Principles of Chemical Sensors 3(3-0-6)

Prerequisite : None

The aim of the course is to give students insights into chemical sensors (mainly electrochemical and optical), including their principles, components, and practical applications. The most recent scientific literatures on the development of chemical sensors are discussed. Applications of portable and wearable sensors in biomedical and clinical analysis are emphasized.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the basic principle of chemical sensors.
2. solve analytical chemistry problems related to chemical sensors.
3. apply knowledge of chemical sensors for related medical applications.

SCI18 7103 เทคโนโลยีเซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงเพื่องานตรวจวัดทางการแพทย์ 3(3-0-6)
(Optical Fiber Sensors Technology for Medical Application)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการนำแสงในเส้นใยแก้วนำแสงรูปแบบต่าง ๆ พัฒนาการของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเส้นใยแก้วนำแสง และการผลิตเซนเซอร์จากเส้นใยแก้วนำแสง และชนิดของเซนเซอร์โดยใช้เส้นใยแก้วนำแสง ทั้งนี้เนื้อหาของรายวิชานี้ยังครอบคลุมไปถึงการประยุกต์ใช้เซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงเพื่องานตรวจวัดทางการชีววิทยาแพทย์และสุขภาพ เช่น การตรวจวัดดีเอ็นเอ การตรวจวัดโปรตีน การตรวจแรงกดจากการลงน้ำหนักเท้าของผู้ป่วย และ การตรวจวัดความสามารถในการงอเข่าของผู้ป่วย เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดที่สำคัญในโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนทางเทคโนโลยีเซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงได้
2. ดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีเซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงได้
3. ประยุกต์ความรู้ทางเทคโนโลยีเซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสงในงานที่เกี่ยวข้องได้

SCI18 7103 Optical Fiber Sensors Technology for Medical Application 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Fundamentals of the propagation of light in optical fiber. The development and technology of optical fiber fabrication and optical fiber sensors. Types of optical fibre sensors. The technology of optical fibre sensors design and fabrication for biomedical and health care applications such as the DNA detection, protein detection, footstep pressure detection, and knee bending detection.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the complicate problems related to optical fiber sensors technology for medical application.
2. execute basic problem-solving strategy for problems related to optical fiber sensors technology for medical application.
3. apply knowledge on design of optical fiber sensors for related medical applications.

SCI18 7104 การรักษาด้วยแสง 3(3-0-6)
(Phototherapy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักสูตรนี้ครอบคลุมพื้นฐานของการใช้แสงเพื่อการบำบัด หลักการพื้นฐานของการบำบัดด้วยแสงและการบำบัดด้วยความร้อนจากแสง กลไกของการบำบัดด้วยพลวัตของแสงและการบำบัดด้วยความร้อนจากแสง การเลือกใช้แหล่งกำเนิดแสงและเครื่องกระตุ้นแสง การทบทวนวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ล่าสุดของการพัฒนาสารไวแสงและอุปกรณ์แสงรักษาทางการแพทย์ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการบำบัดด้วยแสงในทางชีวการแพทย์และการใช้งานในระดับคลินิก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดที่สำคัญของการรักษาด้วยแสงได้
2. ออกแบบเครื่องมือขนาดเล็กเพื่อประยุกต์ใช้ทางชีวการแพทย์ได้
3. ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับการรักษาด้วยแสงเพื่องานทางการแพทย์ได้

SCI18 7104 Phototherapy 3(3-0-6)

Prerequisite : None

This course covers fundamental of using light for therapy. The principle of photodynamic and photothermal therapy is discussed. Mechanism of photodynamic and photothermal therapy, light sources and photosensitizers are covered. The most recent scientific literatures on the development of photosensitizers and medical devices are discussed. Applications of phototherapy technology in biomedical and clinical practices are emphasized.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the basic principles of phototherapy.
2. design a small device for potential use in biomedical applications.
3. apply knowledge of phototherapy for related medical applications.

SCI18 7105 การรักษาโรคด้วยอนุภาค 3(3-0-6)
(Particle Therapy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำให้นักศึกษาเข้าใจถึงทฤษฎีและหลักการการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านฟิสิกส์อนุภาคเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ เช่น การใช้โปรตอน นิวตรอน และ ไอออนหนัก ในการรักษามะเร็งด้วยเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะกล่าวถึงความเชื่อมโยงทั้งทางด้าน ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และการแพทย์ รวมถึงข้อบ่งชี้ทางคลินิกและการวางแผนการรักษา โดยนักศึกษาจะได้มีโอกาสไปเยี่ยมชม ศูนย์รักษามะเร็งด้วยอนุภาคที่มีอยู่ในประเทศไทย เพื่อให้ทราบถึงความท้าทายทางคลินิกของวิทยาการฉายรังสีและการผสมผสานการรักษาโรคด้วยอนุภาค สำหรับแนวโน้มใหม่ในการรักษามะเร็ง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดสำคัญของการรักษาโรคด้วยอนุภาคได้ และ มีความเข้าใจทั่วไปเกี่ยวกับการบูรณาการรักษาโรคด้วยอนุภาค
2. เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาคและ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ที่เป็นอุปกรณ์ในปัจจุบันและความซับซ้อนในทางปฏิบัติของการสร้างศูนย์รักษาโรคด้วยอนุภาค
3. เข้าใจถึงประโยชน์ ข้อจำกัด ความท้าทายทางคลินิกและข้อผิดพลาดของการรักษาโรคด้วยอนุภาค
4. อภิปรายถึงกรณีศึกษาทางคลินิก และเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของ เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการรักษาโรคด้วยอนุภาคได้
5. อธิบายขั้นตอน วิธีสร้างสถานที่รักษาโรคด้วยอนุภาคแห่งใหม่ ตั้งแต่การวางแผนโครงการไปจนถึงการเริ่มต้นปฏิบัติการทางคลินิก
6. มีความรู้เกี่ยวกับทิศทางในอนาคตในการวิจัยและพัฒนาการรักษาโรคด้วยอนุภาค

SCI18 7105 Particle Therapy 3(3-0-6)

Prerequisite : None

This course aims to introduce students to the theory and principles of applying particle physics knowledge for medical purposes, such as the use of protons, neutrons, and heavy ions in cancer treatment using different techniques. In this course, the integration in physics, chemistry, biology, and medicine, including clinical indications and treatment planning are mentioned. The students will have the opportunity to visit a Particle Therapy Center in Thailand to understand the clinical challenges and new trends in radiation oncology and their integration of particle therapy.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the key concepts of particle therapy and have a general understanding of the integration of particle therapy
2. have a basic understanding of particle accelerator and nuclear reactor which are current technology in particle therapy and their complexity in building a particle therapy center
3. understand the benefits, limitations, clinical challenges, and pitfalls of particle therapy
4. discuss clinical case studies and compare the advantages and disadvantages of various techniques used in particle therapy
5. explain in brief how to build in a new particle therapy center starting from project planning till clinical practice
6. realize the important and future directions in the research and development of particle therapy.

2.2 แขนงวิชาแขนงวิชาชีวนวัตกรรม (Bio-innovation)

SCI04 6201 ความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ 4(4-0-8)

(Biodiversity and Conservation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพระดับยีน สปีชีส์ และระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในเขตร้อน การอนุรักษ์ การคงไว้ตามธรรมชาติทั้งในรูปแบบของในพื้นที่และนอกพื้นที่ ขนาดประชากรที่น้อยที่สุดที่คงอยู่ได้ การสูญพันธุ์ การอนุรักษ์พันธุกรรม การฟื้นฟูระบบนิเวศ การพัฒนาธรรมชาติที่ยั่งยืน และแนะนำหลักการเกี่ยวกับกฎหมายระหว่างประเทศ เช่น อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ พร้อมทั้งสร้างความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเอกสารทางวิชาการนานาชาติเกี่ยวกับเมตริกความหลากหลายทางชีวภาพ และการใช้มาตราวัดความหลากหลายจากข้อมูลเฉพาะ (PLO3)
2. นักศึกษาสามารถเข้าใจถึงหลักการและอธิบายการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพที่หลายระดับจากระดับท้องถิ่นถึงระดับโลก (PLO4)
3. พัฒนาแผนงานการจัดการเพื่อการอนุรักษ์ที่สามารถนำไปปรับใช้กับตัวอย่างการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในโลกปัจจุบัน (PLO5)
4. ทดสอบเทคนิคในการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่ความหลากหลายทางชีวภาพสูง และอธิบายอกสารอ้างอิงที่ ทันสมัย (PLO6)

SCI04 6201 Biodiversity and Conservation 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Analysis of biodiversity in genetic level, species, and ecosystem levels, possible world's biodiversity, especially in biodiversity surveys in the tropics, biodiversity preservation both in situ and ex situ, minimum viable population size, extinction, genetics conservation, ecological restoration and sustainable development, including introduce concepts of international legal protection such as Convention on Biodiversity (CBD) and build understanding to apply at local and regional levels.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. interpret academic literature pertaining to biodiversity metrics and utilize diversity measures from specific datasets.
2. students should be able to assess the scientific capacity for measuring biodiversity at various scales from local to globally.
3. develop a conservation management plan applicable to a real-world biodiversity conservation example.
4. examine conservation techniques for maintaining biodiversity rich regions, and interpret state of the art literature.

SCI04 7205 พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน 4(4-0-8)

(Ethnobotany)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความหมายของพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน ความหลากหลายและพัฒนาการของอนุกรมวิธานพื้นบ้าน มนุษย์และการใช้ประโยชน์จากพืช เช่น อาหาร การก่อสร้าง สมุนไพร วัฒนธรรม และศาสนา เป็นต้น สวนในบ้านแบบดั้งเดิม การทบทวนเอกสารวิชาการด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน การสำรวจและการเก็บตัวอย่างอ้างอิง การตรวจสอบชื่อพรรณไม้ และการศึกษาดูงานกรณีศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของไทย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารทบทวนเอกสารวิชาการ เรียบเรียง และนำเสนอข้อมูลพฤกษศาสตร์พื้นบ้านในประเทศไทยได้
2. เข้าใจหลักการและสามารถทำวิจัยทางพฤกษศาสตร์พื้นบ้านได้

SCI04 7205 Ethnobotany 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Meaning of ethnobotany, diversity and development of folk taxonomies, people and plant utilization such as food, construction, medicine, plant in culture and religion etc., traditional home garden, ethnobotanical literature review, explore and plant collection, plant identification, and field trip on Thai ethnobotany case study.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. review, compose and present on ethnobotanical knowledge in Thailand.
2. understand and do research on ethnobotany.

SCI04 7603 ทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ 3(3-0-6)
(Intellectual Property in Bio-research)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เครื่องหมายการค้า สิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ ลิขสิทธิ์ สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ความลับทางการค้า การสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยและนานาชาติ พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช สิทธิบัตรที่เกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ พืช และสัตว์ การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาจากผลงานวิจัย ข้อดีและข้อเสียจากการจดสิทธิบัตร และหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของเครื่องหมายการค้า สิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ ลิขสิทธิ์ สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ความลับทางการค้าพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช สิทธิบัตรที่เกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ พืช และสัตว์ การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาจากผลงานวิจัย ข้อดีและข้อเสียจากการจดสิทธิบัตร (PLO4)
2. ใช้สารสนเทศในการสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยและนานาชาติ (PLO3)
3. เขียนสิทธิบัตรจากข้อมูลวิจัย (PLO4)
4. แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ (PLO4)
5. วิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดให้ที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ (PLO5)
6. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อปัจจุบันของทรัพย์สินทางปัญญาในงานวิจัยทางชีวภาพ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน (PLO3)

SCI04 7603 Intellectual Property in Bio-research 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Trademark, patent, petty patent, product design patent, copyright, geographical indication, trade secret, search of Thai and international patent databases, plant protection act, patents relating to the uses of microorganisms, plants, and animals, management of intellectual property from research, advantages and disadvantages of patenting, and current topics relating to intellectual property in bio-research.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain principles of trademark, patent, petty patent, product design patent, copyright, geographical indication, trade secret, plant protection act, patents relating to the uses of microorganisms, plants, and animals, management of intellectual property from research, advantages and disadvantages of patenting (PLO4);
2. use information technology to search Thai and international patent databases (PLO3);
3. write a patent from research data (PLO4);
4. solve the given problems relating to the intellectual property in bio-research (PLO4);
5. analyze the designated problems relating to the intellectual property in bio-research (PLO5);
6. use information technology to search the current topics of the intellectual property in bio-research to present and discuss in the classroom (PLO3).

SCI04 8407 เทคนิคทางอณูชีววิทยา 4(2-6-4)

(Techniques in Molecular Biology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เน้นหลักการและเทคนิคพื้นฐานทางอณูชีววิทยา ภาคบรรยายครอบคลุมพลาสมิดและการนำไปใช้ประโยชน์ทางอณูชีววิทยา การเตรียมและวิเคราะห์สารพันธุกรรม เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส เซาเธิร์นและนอร์ธเธิร์นไฮบริไดเซชัน ปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การกลายพันธุ์ เครื่องหมายโมเลกุล และชีวสารสนเทศ ภาคปฏิบัติเน้นวิธีพื้นฐานทางอณูชีววิทยา ได้แก่ การเตรียมสารละลาย การสร้างดีเอ็นเอสายผสมในแบคทีเรีย การสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส การเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส และชีวสารสนเทศในทางอณูชีววิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและเทคนิคพื้นฐานทางอณูชีววิทยาได้
2. มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งชีวสารสนเทศทางอณูชีววิทยา
3. เตรียมและดำเนินการทดลองเพื่อสร้างดีเอ็นเอสายผสมได้
4. เตรียมและดำเนินการทดลองเพื่อสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส และการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรสได้
5. สามารถวิเคราะห์และอภิปรายผลการทดลองได้

SCI04 8407 Techniques in Molecular Biology 4(2-6-4)

Prerequisite : None

Emphasizing on principles and basic techniques in molecular biology. Lecture topics covering plasmids and their usefulness in molecular cloning, preparation and analysis of genetic materials, gel electrophoresis of DNA and RNA, Southern and northern hybridization, the polymerase chain reaction, mutagenesis, molecular markers, and bioinformatics, laboratory-based works including construction and expression of gene in bacteria, DNA and RNA extraction, gel electrophoresis, polymerase chain reaction, and bioinformatics in molecular biology.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe principles and basic techniques in molecular biology;
2. use information technology to search bioinformatics database related to current techniques in molecular biology;
3. prepare and carry out laboratory experiments to obtain recombinant DNA;
4. prepare and carry out laboratory experiments to obtain DNA and RNA, gel electrophoresis, and polymerase chain reaction;
5. analyze and explain the laboratory experiment results.

SCI04 8501 นวัตกรรมนาโนสำหรับการบำบัดน้ำ 4(4-0-8)

(Nano-innovations for Water Treatment)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของการใช้วัสดุนาโนในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการผลิตน้ำสะอาดและการบำบัดน้ำเสีย โดยการกำจัดสารปนเปื้อนพวกสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และโลหะหนัก ด้วยการดูดซับ การใช้เมมเบรนคุณสมบัติจำเพาะ การเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง การควบคุมและกำจัดจุลินทรีย์ การพัฒนานวัตกรรมในการตรวจวัดสารปนเปื้อนในน้ำ และหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวกับนวัตกรรมนาโนสำหรับการบำบัดน้ำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของการใช้วัสดุนาโนในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการผลิตน้ำสะอาดและการบำบัดน้ำเสียโดยการกำจัดสารปนเปื้อนพวกสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และโลหะหนัก ด้วยการดูดซับ การใช้เมมเบรนคุณสมบัติจำเพาะ การเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง การควบคุมและกำจัดจุลินทรีย์ การพัฒนานวัตกรรมในการตรวจวัดสารปนเปื้อนในน้ำ (PLO4)
2. นำความรู้จากเนื้อหาในรายวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ (PLO4)
3. นำความรู้จากเนื้อหาในรายวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ (PLO5)
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวกับนวัตกรรมนาโนสำหรับการบำบัดน้ำ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน (PLO3)

SCI04 8501 Nano-innovations for Water Treatment 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Principles of nanomaterial applications for a production of clean water and wastewater treatment by removing of contaminated compounds (organic and organic compounds, and heavy metals) via adsorption, functional membrane, photocatalysis, microbial control and disinfection, innovation development for detecting water contaminants, and current topics of nano-innovations for water treatment.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain principles of nanomaterial applications for a production of clean water and wastewater treatment by removing of contaminated compounds (organic and organic compounds, and heavy metals) via adsorption, functional membrane, photocatalysis, microbial control and disinfection, innovation development for detecting water contaminants (PLO4);
2. apply the learning knowledge of this course to solve the given problems (PLO4);
3. analyze the designated question by using the learning knowledge from this course (PLO5);
4. use information technology to search on the current topics of the nano-innovations for water treatment to present and discuss in the classroom (PLO3).

SCI04 8502 อนุภาคนาโนซิลเวอร์และประโยชน์ทางชีวภาพ 4(4-0-8)
(Silver Nanoparticles and Bio-applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยวิธีทางเคมี วิธีทางกายภาพ และวิธีทางชีวภาพ คุณลักษณะ คุณสมบัติและกลไกในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย รา และไวรัส การยับยั้งการอักเสบ การยับยั้งการสร้างเส้นเลือดใหม่ และการยับยั้งเซลล์มะเร็ง การใช้ประโยชน์เป็นสารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและเซนเซอร์ในการตรวจจับสารชีวโมเลกุลและอิออนของโลหะ และหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ทางชีวภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยวิธีทางเคมี วิธีทางกายภาพ และวิธีทางชีวภาพ คุณลักษณะ คุณสมบัติและกลไกในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย รา และไวรัส การยับยั้งการอักเสบ การยับยั้งการสร้างเส้นเลือดใหม่ และการยับยั้งเซลล์มะเร็ง การใช้ประโยชน์เป็นสารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและเซนเซอร์ในการตรวจจับสารชีวโมเลกุลและอิออนของโลหะ (PLO4)
2. แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เกี่ยวกับการดัดแปลงอนุภาคนาโนซิลเวอร์เพื่อใช้ประโยชน์ทางชีวภาพ (PLO4)
3. เปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดของเทคโนโลยีเซนเซอร์ประเภทต่าง ๆ (PLO5)
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ทางชีวภาพ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน (PLO3)

SCI04 8502 Silver Nanoparticles and Bio-applications 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Principles of silver nanoparticle synthesis via chemical, physical and biological approaches, morphology, properties, and mechanisms of anti-bacterial, anti-fungal, anti-viral, anti-inflammation, anti-angiogenic, and anti-cancer activities, applications as antibacterial agents and sensors for detecting biomolecules and metal ions, and current topics of bio-applications of silver nanoparticles.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain principles of silver nanoparticle synthesis via chemical, physical and biological approaches, morphology, properties, and mechanisms of anti-bacterial, anti-fungal, anti-viral, anti-inflammation, anti-angiogenic, and anti-cancer activities, applications as antibacterial agents and sensors for detecting biomolecules and metal ions (PLO4);
2. solve the given problems relating to the modification of silver nanoparticles for bio-applications (PLO4);
3. compare the advantages and limitations of different sensing technologies (PLO5);
4. use information technology to find knowledge relating to current topics on the bio-applications of silver nanoparticles to present and discuss in the classroom (PLO3).

SCI04 8601 การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการจัดการพื้นที่คุ้มครอง 4(4-0-8)

(Ecotourism and Management of Protected Areas)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความหมายของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ องค์ประกอบและประเภทของทรัพยากรท่องเที่ยว การพัฒนาทรัพยากรท่องเที่ยวจากความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศกับทรัพยากรการท่องเที่ยว การเขียนเรื่องราวท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การเป็นนักเล่าเรื่องและมัคคุเทศก์ การสร้างรายได้ของชุมชน ชนิดของพื้นที่อนุรักษ์ การอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรการท่องเที่ยวทั้งในและนอกพื้นที่คุ้มครอง การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และทัศนศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบในตนเอง เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี และสามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับชุมชน มีจิตสาธารณะ
2. สามารถสืบค้นข้อมูลทางชีววิทยาและธรรมชาติวิทยา และนำมาเรียบเรียงเป็นเรื่องราวในการนำเสนอได้
3. สามารถประเมินกรณีศึกษาของโปรแกรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ บูรณาการกับองค์ความรู้ทางชีววิทยาและธรรมชาติวิทยาได้

SCI04 8601 Ecotourism and Management of Protected Areas 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Definition of ecotourism, components and types of tourism resource, development of tourism resources from biodiversity and local wisdom, community income, types of protected areas, conservation and management of tourism resources both in and outside protected areas, environmental impact assessment, and field trips.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. able to work as team, self-responsibility, good leadership and membership, and adopt to work with local community, and voluntary mindset.
2. able to search literatures on biology and nature to compose the stories for presenting.
3. able to asses case study of ecotourism program integrating with biological knowledge.

SCI04 7605 พลาสติกชีวภาพเพื่อพัฒนาที่ยั่งยืน 4(4-0-8)

(Bioplastic for Sustainable Development)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ชนิดพลาสติกชีวภาพที่ผลิตจากปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ธรรมชาติ วิธีการสังเคราะห์พลาสติกชีวภาพจากจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้ สมบัติ การตรวจสอบการเสื่อมสลายทางชีวภาพ การเสื่อมสลายของพลาสติกชีวภาพ เทคโนโลยีสีเขียว เทคโนโลยีนิเวศน์ ผลิตภัณฑ์ฉลากสีเขียว และการรักษาสิ่งแวดล้อมและกฎหมายหรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. รู้และสามารถอธิบายเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางด้านชนิดพลาสติกชีวภาพที่ได้จากปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ธรรมชาติ วิธีการสังเคราะห์พลาสติกชีวภาพจากจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้ สมบัติ การตรวจสอบการเสื่อมสลายทางชีวภาพ การเสื่อมสลายของพลาสติกชีวภาพ เทคโนโลยีสีเขียว เทคโนโลยีนิเวศน์ ผลิตภัณฑ์ฉลากสีเขียว
2. สามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเองทั้งจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รวมถึงสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมและกฎหมายหรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง เพื่อการนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน
3. นำความรู้จากเนื้อหาในรายวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เกี่ยวกับการผลิตและการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการแพทย์ เกษตรและอุตสาหกรรม

SCI04 7605 Bioplastic for Sustainable Development 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Classification of bioplastics derived from petroleum-based and bio-based bioplastics, synthesis of biodegradable polymers from microbes, applications, properties, testing of biodegradability, degradation of bioplastics, green technology, eco-technology, green labeled products, environmental concern

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. know and explain principles of classification of bioplastics derived from petroleum-based and bio-based bioplastics, synthesis of biodegradable polymers, applications, properties, testing of biodegradability, degradation of bioplastics, green technology, eco-technology, green labeled products;
2. self-learning on current topics on the environmental concern of bioplastic products via different learning sources, including information technology, to present and discuss with others in the classroom;
3. apply the learning knowledge to analyze and solve the set problems of production and degradation of bioplastics for medical, agricultural and industrial application;

SCI04 8411 แนวคิดและเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช 4(2-6-4)

(Concepts and Techniques in Plant Molecular Biology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เน้นแนวคิดและเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช ภาคบรรยายครอบคลุมโครงสร้างจีโนม การเตรียมและวิเคราะห์สารพันธุกรรม เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส ปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การกลายพันธุ์ เครื่องหมายโมเลกุล เทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนมพืช และชีวสารสนเทศ ภาคปฏิบัติเน้นวิธีทางระดับโมเลกุลของพืช ได้แก่ การสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส การเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การส่งถ่ายยีนเข้าสู่พืช และชีวสารสนเทศในทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดและเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืชได้
2. มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งชีวสารสนเทศทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช
3. เตรียมและดำเนินการทดลองเพื่อสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส และการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรสได้
4. สามารถวิเคราะห์และอภิปรายผลการทดลองได้

SCI04 8411 Concepts and Techniques in Plant Molecular Biology 4(2-6-4)

Prerequisite : None

Emphasizing on concepts and techniques in plant molecular biology. Lecture topics covering plant genome, preparation and analysis of genetic materials, gel electrophoresis of DNA and RNA, the polymerase chain reaction, mutagenesis, molecular markers, genome editing and bioinformatics, laboratory-based works including construction and expression of gene in bacteria, DNA, RNA and protein extraction, gel electrophoresis, polymerase chain reaction, gene transformation and bioinformatics in molecular biology.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe concepts and techniques in plant molecular biology;
2. use information technology to search bioinformatics database related to current techniques in plant molecular biology;
3. prepare and carry out laboratory experiments to obtain DNA, RNA and protein, gel electrophoresis, polymerase chain reaction, and gene transformation;
4. analyze and explain the laboratory experiment results.

SCI04 8410 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช 4(3-3-9)

(Plant Cell and Tissue Culture Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและการปฏิบัติในการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช การเติบโตและพัฒนาการของเซลล์และเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและพัฒนาการของเซลล์และเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง การประยุกต์ใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อในการขยายพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์พืช การศึกษาเซลล์ ชีวเคมีและสรีรวิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและการปฏิบัติในการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืชได้
2. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตและพัฒนาการของเซลล์และเนื้อเยื่อพืชในหลอดทดลองได้
3. เตรียมชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืช อาหารเพาะเลี้ยงและดำเนินการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืชได้
4. ประยุกต์ใช้เทคนิคในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืชในพืชต่าง ๆ ได้
5. วางแผน ออกแบบงานทดลองและดำเนินการโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืชได้

SCI04 8410 Plant Cell and Tissue Culture Technology 4(3-3-9)

Prerequisite : None

Theory and practices of plant cell and tissue culture, growth and development of cultured cells and tissues, factors affecting growth and development of cultured cells and tissues, applications of tissue culture techniques for plant propagation and improvement, cytological, biochemical, and physiological studies.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain theory and practices of plant cell and tissue culture;
2. identify factors affecting growth and development of cultured cells and tissues in vitro;
3. prepare explants, plant culture media, and perform laboratory work on plant cell and tissue culture;
4. apply the tissue culture techniques for plant propagation and improvement, cytological, biochemical, and physiological studies;
5. plan, design and perform a research project related to studies of plant cell and tissue culture.

SCI04 7604 การถ่ายภาพเชิงอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 2(1-2-3)
(Photography for Conservation and Ecotourism Proposes)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎี แนวคิด ความสำคัญ องค์ประกอบ อุปกรณ์การถ่ายภาพ วิธีการถ่ายภาพและการสื่อความหมายทางนิเวศวิทยาด้วยภาพถ่าย การออกถ่ายภาพในภาคสนาม การใช้โปรแกรมตกแต่งภาพถ่าย และการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายในการอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายถึงความสำคัญ แนวคิด และองค์ประกอบที่สำคัญของการถ่ายภาพอนุรักษ์เชิงนิเวศ
2. ใช้เครื่องมือถ่ายภาพ ตกแต่งภาพ และสามารถสื่อความหมายถึงความสวยงามของธรรมชาติผ่านภาพถ่ายอย่างสร้างสรรค์
3. ใช้ภาพถ่ายนำเสนอถึงความสำคัญของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเพื่อการอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

SCI04 7604 Photography for Conservation and Ecotourism Proposes 2(1-2-3)

Prerequisite : None

Principles, concepts, significance, processes, materials and equipment in photography; ecology interpretation by using photograph. Hands on during field trip and used commercial software for doing image processing. Apply photographic knowledge for ecology conservation and ecotourism.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the principle, concepts and essential compositions of photography in conservation purposes;
2. use photography equipment and image processing software to show the how beautiful of nature;
3. use photography to express the significance of ecology and interaction of creature for conservation and ecotourism purposes.

SCI18 7106 อนุภาคนาโนกับวิทยาการพืช 4(4-0-8)

(Nanoparticles in Plant Science)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การประยุกต์ใช้วัสดุนาโนในวิทยาการพืช การนำเข้า เคลื่อนย้าย และผลกระทบทางชีวภาพของอนุภาคนาโนต่อพืช การประยุกต์ใช้อนุภาคนาโนเป็นปุ๋ยทางเลือก ความเป็นพิษของอนุภาคนาโนต่อพืชและสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายโอกาสในการประยุกต์วัสดุนาโนในวิทยาการพืชได้
2. อภิปรายผลกระทบของอนุภาคนาโนที่มีต่อพืชได้
3. อธิบายหลักการประยุกต์ใช้อนุภาคนาโนเป็นปุ๋ยทางเลือกได้
4. อภิปรายประเด็นเกี่ยวกับความเป็นพิษของอนุภาคนาโนต่อพืชและสิ่งแวดล้อมได้

SCI18 7106 Nanoparticles in Plant Science 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Applications of nanomaterials in plant science, nanoparticle uptake, translocation and biological impact in plants, application of nanoparticles as alternative fertilizers, toxicity of nanoparticles to plants and environment.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain opportunities for applications of nanomaterials in plant science;
2. discuss the effects of nanoparticles on plants;
3. explain the principle of nanoparticles application as alternative fertilizer;
4. discuss the issues related with toxicity of nanoparticles to plants to environment.

2.3 แขนงวิชานวัตกรรมจุลินทรีย์ (Microbial Innovation)

SCI08 9001 จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา 4(4-0-8)

(Graduate Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : SCI08 2001 จุลชีววิทยา หรือเทียบเท่า หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร อุตสาหกรรม การเกษตร สิ่งแวดล้อม และทางการแพทย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs)

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีของศาสตร์ต่าง ๆ ในวิชาจุลชีววิทยาได้
2. อธิบายความรู้สมัยใหม่ หรือข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับจุลชีววิทยาได้

SCI08 9001 Graduate Microbiology 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI08 2001 Microbiology or Equivalent, or Consent of the School

Studies of microorganisms associated with food, industry, agriculture, environment and medicine.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the principles and theory of microbiology.
2. explain up-to date knowledge in microbiology fields.

SCI08 9002 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม 4(3-3-6)

(Environmental Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประชากรของจุลินทรีย์และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมทั้งในแหล่งน้ำ ดิน และบรรยากาศ ผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อสภาพแวดล้อมของถิ่นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ต่อของเสียทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์บางชนิด ความเป็นไปได้ในการใช้จุลินทรีย์เพื่อควบคุมศัตรูพืชและบำบัดของเสียต่าง ๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs)

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำ ดิน และบรรยากาศได้
2. อธิบายผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบของจุลินทรีย์

SCI08 9002 Environmental Microbiology 4(3-3-6)

Prerequisite : None

The study of relationships between microbial population and environmental factors in freshwater, soil and atmosphere. This course also covers impact of some microorganisms on environment and microbial habitats, microbial interaction with some inorganic and organic wastes, possibility of using of microorganisms in the control of pests and the treatment of wastes.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the relationships between microbial population and environmental factors in freshwater, soil and atmosphere habitats.
2. describe the impacts of microorganisms on their surrounding habitat.

SCI08 9003 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 4(4-0-12)

(Industrial Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : SCI08 2001 จุลชีววิทยา หรือเทียบเท่า หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม สมบัติที่สำคัญของสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม กระบวนการหมักในอุตสาหกรรม จลนพลศาสตร์การเจริญของจุลินทรีย์และเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ในระหว่างการหมัก ผลผลิตที่ได้จากเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม กระบวนการควบคุมการผลิต และการประยุกต์ใช้โปรแกรมทางสถิติวิเคราะห์สำหรับกระบวนการหมัก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีของศาสตร์ต่าง ๆ ในวิชาจุลชีววิทยา
2. สามารถอธิบายความรู้สมัยใหม่ หรือข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับจุลชีววิทยา
3. ใช้โปรแกรมทางสถิติเพื่อวิเคราะห์และส่งเสริมการผลิตในกระบวนการหมักได้

SCI08 9003 Industrial Microbiology 4(4-0-12)

Pre-requisite : SCI08 2001 Microbiology or Equivalent, or Consent of the School

Application of microorganisms used in industrial processes, important properties of the microbial strains used in industrial fermentation, fermentation processes, microbial growth kinetics and their metabolism during fermentation, products obtained from microbial metabolism in industry, control of the production procedures and application of statistical analysis in fermentation.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the application of microorganisms used in industrial processes in order to obtain the desirable products.
2. design microbiological research proposal for microbial product production that could be scaled up to the industrial scale.
3. use statistical analysis program for enhancement of microbial fermentation.

SCI08 9004 เทคโนโลยีจุลินทรีย์ 4(4-0-12)

(Microbial Technology)

วิชาบังคับก่อน : SCI08 2001 จุลชีววิทยา หรือเทียบเท่า หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาหลักการเทคโนโลยีดั้งเดิมและเทคโนโลยีใหม่ รวมทั้งเทคโนโลยีที่นิยมใช้ในจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ และจุลินทรีย์จากการปรับแต่งทางพันธุวิศวกรรม เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของเทคโนโลยีใหม่ และที่นิยมใช้ที่เกี่ยวกับจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ และที่ปรับแต่งทางพันธุวิศวกรรม ทั้งด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม
2. ออกแบบโครงร่างวิจัยทางจุลชีววิทยาที่อาศัยเทคโนโลยีจุลินทรีย์ เพื่อการสร้างผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันได้

SCI08 9004 Microbial Technology 4(4-0-12)

Prerequisite : SCI08 2001 Microbiology or Equivalent, or Consent of the School

The study of principles of traditional and new technologies, and the technologies commonly used in naturally occurring and genetically modified microorganisms for applications in industry, agriculture, medicine and environment.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain microbial technologies in natural and genetic modified microorganisms in fields of industry, agriculture, medicine, and environment.
2. design a research proposal using microbial technology to create products for daily life.

SCI08 9005 เทคนิคทางเซลล์และโมเลกุลเพื่องานวิจัยทางจุลชีววิทยา 4(2-6-8)
(Cellular and Molecular Techniques for Microbiology Research)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเทคนิคการทำวิจัยทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ได้แก่ การเพาะเลี้ยงเซลล์ เทคนิคทางชีวโมเลกุล การแสดงออกของยีน โดยมุ่งเน้นเพื่อการใช้ประโยชน์ทางจุลชีววิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเทคนิคพื้นฐานทางอณูชีววิทยาได้
2. สืบค้นข้อมูลจากแหล่งชีวสารสนเทศทางอณูชีววิทยา
3. ออกแบบและดำเนินการทดลองในการสร้างดีเอ็นเอสายผสมได้
4. เพาะเลี้ยงเซลล์ได้
5. ตรวจหาและวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนได้
6. ออกแบบโครงร่างวิจัยทางจุลชีววิทยาโดยการใช้เทคนิคทางเซลล์และโมเลกุล

SCI08 9005 Cellular and Molecular Techniques for Microbiology Research 4(2-6-8)

Prerequisite : None

Studies of necessary skills for theoretical and laboratory research techniques, cell culture, molecular biology and genes for microbiological applications

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the basic techniques in molecular biology.
2. use information technology for searching data from bioinformatics data base.
3. design and carry out experiments to obtain recombinant DNA.
4. perform cell culture.
5. detect and quantify proteins.
6. design a microbiology research proposal using cellular and molecular techniques.

SCI08 9006 ภูมิคุ้มกันวิทยาการติดเชื้อ 4(4-0-12)
(Infectious Immunology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เพื่อศึกษาภูมิคุ้มกันวิทยาพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยภูมิคุ้มกันแต่กำเนิดและภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้นภายหลัง การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และปรสิต และทดสอบปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภูมิคุ้มกันแต่กำเนิด และภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้นภายหลังได้
2. อธิบายการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อราและปรสิตได้
3. เลือกการทดสอบทางภูมิคุ้มกันที่เหมาะสมเพื่อวินิจฉัยโรคติดเชื้อได้

SCI08 9006 Infectious Immunology 4(4-0-12)

Prerequisite : None

Study on basic immunology, which consists of the innate and adaptive immunity, immunization, immunity to bacterial, fungal, viral and parasitic infections including immunological tests for immunity to infections.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the knowledge of basic immunology including innate and adaptive immunity.
2. explain the immune responses to bacterial, fungal, viral and parasitic infections.
3. choose appropriate immunological tests for diagnosis of infectious diseases.

SCI08 9007 เทคนิควิจัยทางจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา 2(0-6-8)

(Microbiological and Parasitological Research Techniques)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเรียนที่มุ่งเน้นในเรื่องเทคนิคปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาพื้นฐานที่สำคัญต่อการวิจัยและงานที่เกี่ยวข้องทางจุลชีววิทยา ได้แก่ การใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อศึกษาโครงสร้างและสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์และปรสิต การย้อมสีจุลินทรีย์และปรสิต เมแทบอลิซึมของแบคทีเรีย การแยกและบ่งชี้ชนิดของจุลินทรีย์และปรสิต เทคนิคการเพาะเลี้ยงและเก็บรักษาจุลินทรีย์ การติดตามและวัดการเจริญของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ด้วยวิธีทางกายภาพและการใช้สารเคมี การตรวจหาจุลินทรีย์ในอาหารและสิ่งแวดล้อม กระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ การทดสอบปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันวิทยา พระราชบัญญัติครอบครองจุลินทรีย์ที่ก่อโรค นอกจากนี้นักศึกษาจะได้เรียนรู้ เทคนิคทางโมเลกุลที่นำมาช่วยในการบ่งชี้และวินิจฉัยเชื้อจุลินทรีย์และปรสิตด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ใช้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อใช้ในการแยกและบ่งชี้ชนิดของจุลินทรีย์และปรสิตเบื้องต้นได้
2. ย้อมสี เพื่อใช้ในการแยกและบ่งชี้ชนิดของจุลินทรีย์และปรสิตเบื้องต้นได้
3. อธิบายโครงสร้างและสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์และปรสิตได้
4. เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ ติดตามการเจริญ วัดการเจริญ รวมไปถึงเก็บรักษาจุลินทรีย์ เพื่อใช้ในงานที่เกี่ยวข้องทางจุลชีววิทยาได้
5. ควบคุมจุลินทรีย์โดยการใช้วิธีทางกายภาพและสารเคมีได้
6. ตรวจหาจุลินทรีย์ในอาหารและสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงในกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ได้
7. ทำการทดสอบปฏิกิริยาทางวิทยาภูมิคุ้มกันเบื้องต้นได้
8. อธิบายสาระสำคัญที่เกี่ยวกับพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์
9. ใช้เทคนิคทางโมเลกุลมาในงานทางจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาได้

SCI08 9007 Microbiological and Parasitological Research Techniques 2(0-6-8)

Prerequisite : None

The study focuses on laboratory techniques for microbiological and parasitological research and works which includes the following knowledge: microscopy for microbial structure and morphology, staining of microorganisms and parasites, microbial metabolism, isolation and identification of bacteria and parasite, microbial cultivation, microbial growth, microbial control by chemical and physical methods, determination of microorganisms in food and environment, microbial fermentation, immunological tests, crucial contents of pathogens and animal toxins act. Additionally, molecular techniques covered include molecular methods for the identification and characterization of microorganisms and parasites.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. use light microscope to identify microorganisms and parasites.
2. perform staining techniques to identify microorganisms and parasites.
3. describe characteristics as well as morphology of microorganisms and parasites.
4. culture microorganisms, monitor growth including microorganism preservation for using in microbiology fields.
5. use methods to control microorganisms by using physical and chemical methods.
6. isolate, identify and determine the microorganisms in food and environment including microbial fermentation.
7. perform the immunological techniques.
8. explain the crucial contents of pathogens and animal toxins act.
9. perform the molecular techniques in microbiology and parasitology fields.

SCI08 9008 โรคติดเชื้อและยารักษา 4(4-0-12)

(Infectious Diseases and Therapeutic Drugs)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อที่เป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์ อันมีสาเหตุมาจากเชื้อจุลชีพ (แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา) รวมไปถึงปรสิตก่อโรค โดยศึกษาคุณสมบัติ การจัดจำแนกเชื้อ ความสัมพันธ์ของเชื้อจุลชีพกับโฮสต์ กลไกการเกิดโรคติดเชื้อ กลไกที่เชื้อจุลชีพและเชื้อปรสิตรุกรานเซลล์ของร่างกายและสามารถก่อโรคในระบบต่าง ๆ อาการแสดงของโรค การติดเชื้อจากสัตว์มาสู่คน ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อและการติดเชื้อที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วย นอกจากนั้นยังรวมถึงยาต้านจุลชีพและกลไกการออกฤทธิ์ของยาเชื้อจุลชีพดื้อยา รวมทั้งนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ในการวินิจฉัย ป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายชนิดของเชื้อจุลชีพและปรสิตก่อโรคที่มีความสำคัญทางการแพทย์ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของเชื้อจุลชีพ ปรสิต กับโฮสต์และความหมายของโรคติดเชื้อได้
3. อธิบายกลไกการเกิดโรค พยาธิกำเนิด และการติดต่อของโรคติดเชื้อจากจุลชีพ/ปรสิตก่อโรคได้
4. อธิบายแหล่งรังโรค พาหะของโรค และการแพร่กระจายของโรคติดเชื้อ
5. อธิบายการเกิดโรคอุบัติใหม่ อุบัติซ้ำ และการควบคุมโรค
6. ระบุชื่อยาต้านจุลชีพกลุ่มต่าง ๆ และอธิบายกลไกการออกฤทธิ์ของยา
7. อธิบายกลไกการดื้อยาของเชื้อจุลชีพก่อโรค
8. อธิบายนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ในการวินิจฉัย ป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อ

SCI08 9008 Infectious Diseases and Therapeutic Drugs 4(4-0-12)

Prerequisite : None

This course provides basic knowledge of medically important infectious diseases caused by microorganisms (bacteria, virus, fungi), including parasites. The course covers the following topics: characteristics and classification of microorganisms, host and microbe interaction, invasion processes leading to infectious diseases, pathogenicity in human body, clinical manifestations, transmission of the infectious diseases from animals to humans, epidemiology of the disease, and health-care associated infections. The course also includes on antimicrobial agents and their mechanism of action, drug-resistant microorganisms including innovations and new technologies in diagnosis, prevention, and treatment.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. classify pathogenic important microorganisms and parasites.
2. explain hosts and microbes/parasites interaction, and the definition of infectious diseases.
3. describe the mechanism of infection, pathogenesis and transmission of infectious diseases caused by pathogenic microorganisms and parasites.
4. describe the reservoirs, carriers and spreading of infectious diseases.
5. describe the emerging and re-emerging diseases and diseases control.
6. identify different classes of antimicrobial drugs and describe their mechanisms of action.
7. describe the mechanisms of drug resistance.
8. describe innovations and new technologies in diagnostics, prevention and treatment).

SCI08 9009 จุลชีววิทยาการเกษตร 4(4-0-8)
(Agricultural Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาความหลากหลายและการจัดจำแนก สรีรวิทยา การสืบพันธุ์และการเจริญ เมแทบอลิซึม การแยกและการเก็บรักษาจุลินทรีย์ บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ต่อการเกษตร ปศุสัตว์ และประมง การควบคุมจุลินทรีย์ทางการเกษตร บทบาทและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน น้ำ และสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมการเจริญของพืชและก่อโรคพืช รวมทั้งบทบาทของจุลินทรีย์ในการจัดการของเสียทางการเกษตร การนำจุลินทรีย์มาประยุกต์ใช้ทางการเกษตร และการใช้เทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมเพื่อใช้ปรับปรุงพันธุ์พืช

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายวิธีการทางจุลชีววิทยาในการแยกเชื้อ จำแนกและบ่งชี้ชนิด การเจริญ การสืบพันธุ์ และควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ทางการเกษตรได้
2. อธิบายบทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ต่อการเกษตร และเทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมในการใช้จุลินทรีย์ปรับปรุงพันธุ์พืชได้
3. ค้นหาความรู้ นำเสนอและอภิปรายหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และเชื้อก่อโรคทางการเกษตรได้
4. นำความรู้จากเนื้อหาในรายวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์เพื่อการเกษตรได้

SCI08 9009 Agricultural Microbiology 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Study of diversity and classification of microorganisms, microbial physiology, reproduction and growth, metabolisms, isolation and culture collection, important roles of microorganisms in agricultural, livestock and fisheries, control of microorganisms in agriculture, roles and activities of microorganisms in soil, aquatic system and environment, plant growth promoting microorganisms and plant pathogen, agricultural waste management, application of microorganisms in agriculture and microbial genetic engineering technology for plant breeding.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain principles of microbiology techniques for isolation, classification, identification, growth, reproduction and control of microorganisms.
2. explain important roles of microorganisms in agriculture and microbial genetic engineering technology for plant breeding.
3. search, present and discuss on current topics on the beneficial microorganisms and pathogens in agriculture.
4. apply the learning knowledge to analyze and solve the set problems of microbial utilization in agriculture.

SCI08 9010 ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา 3(2-3-8)

(Bioinformatics in Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลทางจุลชีววิทยาและการวิเคราะห์ข้อมูลสารชีวโมเลกุล สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลทางจุลชีววิทยา สามารถใช้คอมพิวเตอร์ซอฟแวร์ในการทำนายโครงสร้างของโปรตีน การเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโน และการออกแบบไพรเมอร์ สามารถใช้เหมืองข้อมูลทำแผนที่จีโนม และการวิเคราะห์การแสดงออกของยีน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เลือกใช้ระบบชีวสารสนเทศพื้นฐานและโปรแกรมชีวสารสนเทศได้อย่างเหมาะสมกับงานทางจุลชีววิทยา
2. วิเคราะห์ข้อมูลทางจุลชีววิทยาจากระบบชีวสารสนเทศบนเครือข่ายของอินเตอร์เน็ตและโปรแกรมบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
3. ออกแบบไพร์เมอร์จากการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ได้
4. วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของยีนจากลำดับนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโนได้
5. วิเคราะห์และสร้างโครงข่ายสารชีวโมเลกุลจากข้อมูลโอมิกส์ได้

SCI08 9010 Bioinformatics in Microbiology 3(2-3-8)

Prerequisite : None

This course aims to enable students to apply the knowledge of computers, microbiological database retrieval and biomolecular data analysis. Able to use computer programs and internet network to collect data, process, analyze and summarize the microbiological data. Able to use a computer software to predict the structure of protein, compare nucleotide and amino acid sequence and design primer. Able to use data mining for genome mapping and gene expression analysis

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. choose appropriate bioinformatics tools and databases for their investigation.
2. analyze microbiological data from internet-based bioinformatics tools and internet-based programs.
3. design primer from nucleotide alignments.
4. analyze gene structure and function from nucleotide and amino acid sequences.
5. analyze and reconstruct biomolecular pathways from omics data.

2.4 แขนงวิชาพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บ (Renewable energy and storages)

SCI18 7301 ภูมิทัศน์ของพลังงานทดแทน 4(4-0-8)

(Landscape of Renewable Energy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีการบรรยายและอภิปรายเกี่ยวกับความต้องการและการใช้ประโยชน์ของพลังงานทดแทนในระดับโลกและประเทศไทย และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในเชิงเศรษกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม แนะนำเทคโนโลยีขั้นแนวหน้าทางด้านพลังงานจากแสงแดด ลม คลื่น และ/หรือ พลังงานนิวเคลียร์ เน้นการบรรยายถึงความเชื่อมโยงของเทคโนโลยีเหล่านี้กับการใช้ชีวิตที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการในการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนในระดับโลกและประเทศ
2. สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของเทคโนโลยีทางด้านพลังงานต่างๆได้
3. สามารถอธิบายความเชื่อมโยงของเทคโนโลยีเหล่านี้กับการใช้ชีวิตของคนในสังคมได้

SCI18 7301 Landscape of Renewable Energy 4(4-0-8)

Prerequisite : None

In this course there will be lectures and discussions on the demand and utilization of renewable energy globally and in Thailand. The impacts that will occur in economic, social and environmental Introduces leading-edge technologies in solar, wind, wave and/or nuclear energy. Emphasis is placed on describing the connection of these technologies to the changing lifestyles.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand the needs of the utilization of renewable energy globally and nationally.
2. be able to compare different energy technologies.
3. be able to explain the connection of these technologies to the lives of people in society.

SCI18 7302 วัสดุสำหรับการใช้งานด้านพลังงาน 4(4-0-8)

(Materials for Energy Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีการบรรยายเกี่ยวกับงานวิจัยทางด้านวัสดุที่นำมาใช้โยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ด้านพลังงาน ได้แก่ เซลล์แสงอาทิตย์ กังหันลม ตัวเก็บประจุยิ่งยวด แบตเตอรี่ เทอร์โมอิเล็กทริกซ์ และ เพียโซอิเล็กทริกซ์ ทั้งนี้จะมีการบรรยายเทคนิคการวิเคราะวัสดุขั้นสูงต่าง ๆ เช่น เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และ เทคนิคแสงซินโครตรอนต่าง ๆ เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้โยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆด้านพลังงาน
2. มีความรู้เกี่ยวเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุพลังงาน

SCI18 7302 Materials for Energy Applications 4(4-0-8)

Prerequisite : None

This course provides lectures on research on materials that are useful in various energy industries, including solar cells, wind turbines, supercapacitors, batteries, thermoelectrics and piezoelectrics. Advanced materials analysis techniques such as electron microscopy and synchrotron light techniques will be described.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. know about materials used in various energy industries.
2. know about various techniques used for analyzing the properties of energy materials.

SCI18 7303 พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม 4(4-0-8)
(Solar and Wind Energy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีการบรรยายและอภิปรายเกี่ยวกับความต้องการและความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม และเน้นไปที่ระบบเซลล์แสงอาทิตย์และกังหันลมเพื่อปั่นไฟฟ้า ที่รวมไปถึงหลักการทำงานระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ที่เพียงพอในการออกแบบระบบจริงตามโจทย์ที่ได้รับ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการและความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม
2. ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์และกังหันลมเพื่อปั่นไฟฟ้า
3. สามารถออกแบบระบบจริงตามโจทย์ที่ได้รับ

SCI18 7303 Solar and Wind Energy 4(4-0-8)

Prerequisite : None

In this course, lectures and discussions will be given on the need and suitability of the utilization of solar and wind energy, focusing on photovoltaic systems and wind turbines to generate electricity. That includes working principles, electrical systems and related equipment which is enough to design the actual system according to the given problem.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand the needs and suitability of solar and wind energy utilization.
2. understanding of photovoltaic systems and wind turbines to generate electricity.
3. be able to design real systems according to the problems received.

SCI18 7304 ระบบกักเก็บพลังงานเบื้องต้น 4(4-0-8)

(Introduction to Energy Storage and Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีการบรรยายและอภิปรายเกี่ยวกับความต้องการและความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์จากระบบกักเก็บพลังงาน เน้นไปที่แบตเตอรี่ลิเธียม และ ตัวเก็บประจุยิ่งยวด (รวมถึงระบบกักเก็บไฮโดรเจนถ้าเวลาพอหรือมีความประสงค์จากผู้เรียน) จะอธิบายถึงหลักการทำงานระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะระบบจัดการ (battery management system) ในระดับเล็ก และใหญ่ ทั้งนี้จะอธิบายถึงวิธีการออกแบบระบบจริงตามโจทย์ที่ได้รับ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการและความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์จากระบบกักเก็บพลังงาน
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับระบบแบตเตอรี่ลิเธียม และ ตัวเก็บประจุยิ่งยวด
3. สามารถออกแบบระบบกักเก็บพลังงานได้จริงตามโจทย์ที่ได้รับ

SCI18 7304 Introduction to Energy Storage and Systems 4(4-0-8)

Prerequisite : None

In this course, lectures and discussions will be made on the need and suitability of the utilization of energy storage systems. Focus on lithium batteries and supercapacitors. (including hydrogen storage system If time is enough or there is a request from the students), it describes the working principles of electrical systems and related equipment, especially the battery management system, at small and large scales. It describes how to design a real system according to the given problem.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand the requirements and suitability of the utilization of energy storage systems.
2. have knowledge of lithium battery systems and supercapacitors.
3. be able to design the energy storage system according to the given problems.

SCI05 1002 ฟิสิกส์ 2 4(4-0-8)

(Physics II)

วิชาบังคับก่อน : SCI05 1001 ฟิสิกส์ 1

สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า กระแสและความต้านทาน สนามแม่เหล็กและการเหนี่ยวน า วงจรไฟฟ้า กฎของเคอร์ชอฟฟ์ คลื่นแสง ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. บรรยายแนวคิดของแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า แสงเชิงกายภาพ และฟิสิกส์ยุคใหม่ ที่มีบทบาทในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. แสดงปรากฏการณ์ทางแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า ทางแสงเชิงกายภาพ และกลศาสตร์ควอนตัมในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เห็นในเชิงคณิตศาสตร์
3. ทำนายผลของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแม่เหล็กไฟฟ้า ทางแสงเชิงกายภาพ และกลศาสตร์ควอนตัม

SCI05 1002 Physics II 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI05 1001 Physics I

Electric field and potential, current and resistance, magnetic field and induction,electric circuits, Kirchhoff's rules, light wave, modern physics.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. to describe, in words, the various concepts in electromagnetism, electric circuits physical optics, and modern physics that comes into play in particular situations;
2. to represent these electromagnetic, electric circuits physical optic, and quantum mechanics phenomena mathematically in those situations;
3. to predict outcomes in other similar situations.

SCI05 3017 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 4(2-6-4)

(Basic electronics)

วิชาบังคับก่อน: SCI05 2013 แม่เหล็กไฟฟ้า 1

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองทางกายภาพ ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ไดโอด มอสทรานซิสเตอร์ และทรานซิสเตอร์รอยต่อสองขั้ว เป็นต้น รวมทั้งการวิเคราะห์และออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว ครอบคลุมทั้งวงจรอะนาลอกและดิจิทัล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. สามารถบรรยายแนวคิดฟิสิกส์ที่ส าคัญในโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับรายวิชานี้ได้
2. สามารถดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงค านวณที่เกี่ยวกับรายวิชาได้
3. แสดงออกถึงความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย
4. ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับการทดลองและวิเคราะห์ผลที่เกี่ยวกับเนื้อหารายวิชาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
5. มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลทางฟิสิกส์ในรูปแบบมาตรฐาน เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ
6. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
7. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้
8. มีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่มได้

SCI05 3017 Basic electronics 4(2-6-4)

Prerequisite : SCI05 2013 Electromagnetism I

This is an introductory course on electronics. Topics include: basic physical models of the operation of semiconductor devices such as diodes, MOS transistors, and bipolar junction transistors will be presented including the analysis and design of important circuits that utilize these devices covering both analog and digital circuits.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the physics concepts related to this course.
2. execute basic problem-solving strategy for problems related to this course.
3. show responsibility and discipline.
4. use the scientific equipment to properly carry out experiments and analyze data related to this course with safety.
5. display physics data in standard formats e.g. table, graph, chart.
6. make use of information technology.
7. relate physics knowledge to daily life phenomena.
8. have teamwork skills.

2.5 แขนงวิชาเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์ (Quantum technology)

SCI18 7310 ภูมิทัศน์ของเทคโนโลยีควอนตัม 2(2-0-4)
(Quantum Technology Landscape)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีการบรรยายและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีควอนตัมที่ครอบคลุม การคำนวณเชิงควอนตัม อัลกอริทึมและออปติไมเซชั่นเชิงควอนตัม การวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัมและการสื่อสารเชิงควอนตัม ทั้งนี้จะรวมไปถึงการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ในอนาคตในระดับโลกและประเทศไทย และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในเชิงเศรษกิจและสังคม เน้นการบรรยายถึงความเชื่อมโยงของเทคโนโลยีนี้กับการใช้ชีวิตที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้
1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีควอนตัมในเบื้องต้น
2. สามารถบอกได้ถึงประโยชน์และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในระดับโลก
3. มีแนวคิดในการใช้ประโยชน์ในระดับประเทศไทย

SCI18 7310 Review of Quantum Technology 2(2-0-4)

Prerequisite : None

This course will include a comprehensive lecture and discussion on quantum technologies. quantum computing Algorithms and quantum optimization Quantum measurement and metrology and quantum communication This will include potential future uses on a global scale and in Thailand. and the impact that will occur in economic and social Emphasis is placed on describing the connection of this technology to the changing lifestyles.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :
1. have a basic understanding of quantum technology.
2. be able to tell about the benefits and potential impacts on a global scale.
3. have concept ideas of technology utilization in Thailand.

SCI18 7311 ทฤษฎีควอนตัม 1 4(4-0-8)

(Quantum Theory I)

วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รายวิชานี้เป็นวิชาแรกใน 2 รายวิชาทางฟิสิกส์ควอนตัม เริ่มต้นด้วยการแนะนำนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้ความน่าจะเป็นในการศึกษาฟิสิกส์แผนใหม่ในระดับจุลทรรศน์เนื้อหาของรายวิชานี้ประกอบไปด้วย ประวัติความเป็นมาและพัฒนาการของกลศาสตร์ควอนตัม พลศาสตร์ควอนตัมเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษากลศาสตร์ควอนตัม สัจจพจน์ของกลศาสตร์ควอนตัม ตัวแกว่งกวัดฮาร์มอนิก โมเมนตัมเชิงมุม ข้อปัญหาใน 3 มิติอะตอมไฮโดรเจน อนุภาคเหมือน ทฤษฎีการรบกวน และการจัดสูตรปริพันธ์ตามวิถีของกลศาสตร์ควอนตัม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. สามารถบรรยายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญในโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับรายวิชานี้ได้
2. สามารถดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณในรูปแบบที่ที่เกี่ยวกับรายวิชาได้
3. สามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้ทางฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้
4. สามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้ทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวกับรายวิชานี้ได้

SCI18 7311 Quantum Theory I 4(4-0-8)

Prerequisite : Consent of the School

This is the first of two courses on quantum physics. It is designed to introduce the student to the common probabilistic language of modern physics of the microscopic world. Topics to be covered are: historical review of experiments and theories in the development of quantum mechanics, mathematical tools, postulate of quantum mechanics, harmonic oscillator, spin and angular momentum, hydrogen atom and other three dimensional problems, perturbation theory, and path integral formulation of quantum mechanics.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe concepts in complicated physics problems related to this course.
2. execute basic problem-solving strategies for problems related to this course.
3. relate and apply physics knowledge to daily life phenomena.
4. relate and apply physics knowledge related to this course.

SCI18 7312 อัลกอริทึมเชิงควอนตัม 4(4-0-8)

(Quantum Algorithm)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7315 การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น

หลังจากเข้าใจถึงศักยภาพในการเพิ่มความเร็วได้อย่างมหาศาลคอมพิวเตอร์ควอนตัม ในวิชานี้จะมีการบรรยายในเชิงลึกขึ้นเกี่ยวกับอัลกอริทึมและออปติไมเซชั่นเชิงควอนตัม เริ่มจากหลักการพื้นฐานความแตกต่างของการคำนวณเชิงควอนตัม และเรียนรู้จากอัลกอริทึมต่าง ๆ ได้แก่ Shor’s Algorithm, Adiabatic Quantum Computing, Quantum Annealing & Polynomial- Speedup Quantum Algorithms, Grover’s Algorithm และรวมไปถึง Quantum-inspired algorithm ที่สามารถใช้ได้ในคอมพิวเตอร์คลาสสิกเพื่อเพิ่มความเร็วในการคำนวณเทียบกับวิธีปกติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัลกอริทึมและออปติไมเซชั่นเชิงควอนตัมเบื้องต้น (หลักการและเครื่องมือ)
2. สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้อัลกอริทึมเชิงควอนตัมตามรายการด้านบนได้
3. สามารถบ่งชี้การใช้ประโยชน์จากอัลกอริทึมและออปติไมเซชั่นเชิงควอนตัมได้

SCI18 7312 Quantum Algorithm 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI18 7315 Introduction to Quantum Computing

After understanding the potential to dramatically increase the speed of quantum computers, this course provides an in-depth lecture on quantum algorithms and optimization. Start with the fundamentals of different quantum computing. And then learn from different algorithms, including Shor's Algorithm, Adiabatic Quantum Computing, Quantum Annealing & Polynomial-Speedup Quantum Algorithms, Grover's Algorithm, and even Quantum-inspired algorithms that can be used in classical computers to speed up computations.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have a basic understanding of algorithms and quantum mechanical optimization (principles and tools).
2. be able to program using the quantum algorithms listed above.
3. have concept ideas of utilization of quantum algorithms and optimizations.

SCI18 7313 การวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัม 4(4-0-8)

(Quantum Sensing and Metrology)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7315 การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น

หลังจากเข้าใจถึงหลักการและส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ควอนตัมแบบต่างๆ ในวิชานี้จะมีการบรรยายต่อยอดและขยายความในส่วนการวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัม ที่ใช้ประโยชน์จากหลักการ หรือส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ มาในด้านการวัด หรือ เซ็นซิ่ง ที่มีความแม่นยำและละเอียดขึ้นอย่างมหาศาล ในวิชานี้จะเน้นไปที่การใช้ NV-center qubit ในการวัดสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า หรืออุณหภูมิ นาฬิกาอะตอมที่วัดเวลาได้แม่นยำ และ quantum gravimeter สำหรับวัดความเร่ง เป็นต้น ทั้งนี้รายวิชานี้จะอธิบายถึงการใช้สถานะทางควอนตัมในวัสดุที่มีประโยชน์ทางด้านการวัดหรือเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมืออื่น ๆ ที่มีอยู่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัมเบื้องต้น
2. สามารถบอกถึงหลักการของการวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัมต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความแม่นยำและละเอียดที่มากขึ้นได้
3. สามารถบ่งชี้การใช้ประโยชน์จากการวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัมได้

SCI18 7313 Quantum Sensing and Metrology 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI18 7315 Introduction to Quantum Computing

After understanding the principles and components of various quantum computers, this course lectures will be extended and expanded on quantum metrology and sensing that takes the advantage of the principles or components. The sensing can be extremely accurate and detailed. This course focuses on the use of NV-center qubits to measure magnetic fields, electric fields or temperatures, atomic clocks for precise time measurement, and quantum gravimeters to measure acceleration, among others. This course also describes the use of quantum states in materials that are useful in the measurement or optimization of other existing tools.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have a understanding of basic quantum sensing and metrology
2. be able to tell the principles of measurement and various quantum metrology that can lead to greater precision and detail.
3. have concept ideas of utilization of quantum measurement and metrology.

SCI18 7314 การสื่อสารเชิงควอนตัม 4(4-0-8)

(Quantum Communication)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7315 การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น

หลังจากเข้าใจถึงความเร็วที่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาลคอมพิวเตอร์ควอนตัม ซึ่งทำให้เกิดภัยคุกคามทางด้านการสื่อสารและอินเตอร์เน็ต ในวิชานี้จะมีการบรรยายในเชิงลึกขึ้นเกี่ยวกับการสื่อสารเชิงควอนตัมที่มีความปลอดภัยที่จะนำไปสู่อินเตอร์เน็ตควอนตัม (Quantum internet) หัวข้อการบรรยาย ได้แก่ ระบบการถอดรหัส RSA ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่ถูกโจมตีได้ด้วย Shor's Algorithm การถอดรหัสเชิงควอนตัมที่รวมถึง Single Photon Schemes, Entangled Photon Schemes, Random Number Generators และ Quantum Repeaters ซึ่งมีเนื้อหารวมทั้งส่วนซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความเข้าใจเชิงเทคนิคเกี่ยวกับความจำเป็นของประเทศในการมีโครงสร้างของการสื่อสารเชิงควอนตัม
2. มีความเข้าใจถึงหลักการถอดรหัสเชิงควอนตัมด้วยวิธีต่าง ๆ สามารถเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียได้
3. มีความเข้าใจในส่วนซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ และโครงสร้างที่จำเป็นต้องสร้างสำหรับอินเตอร์เน็ตควอนตัม

SCI18 7314 Quantum Communication 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI18 7315 Introduction to Quantum Computing

After understanding the enormous speed increase quantum computers which poses a threat to communications and the internet, this course provides an in-depth lecture on the secure quantum communication that will lead to the quantum internet. Topics include RSA cryptography which is vulnerable to Shor's Algorithm, single photon schemes, entangled photon schemes, random number generators, and quantum repeaters, whose content includes both the software and hardware sections.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have a technical understanding of the country's need for a structured quantum communication.
2. understand the principles of quantum decoding in different ways and be able to compare their pros and cons.
3. have an understanding of software and hardware and the infrastructure that need to be built for the quantum internet.

SCI18 7315 การคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น 4(4-0-8)

(Introduction to Quantum Computing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีการบรรยายเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์แบบปัจจุบัน (หรือแบบคลาสสิก) และเข้าสู่การอธิบายถึงคอมพิวเตอร์ควอนตัมและความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ใน 2 ยุคนี้และหลักการที่ทำให้คอมพิวเตอร์ควอนตัมมีศักยภาพในการเพิ่มความเร็วได้อย่างมหาศาล แนะนำเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ส่วนประกอบพื้นฐานอย่างคิวบิต (qubit) และคอมพิวเตอร์ควอนตัมประเภทต่าง ๆ และแนะนำในส่วนซอฟต์แวร์ อัลกอริทึมที่จะต้องเปลี่ยนตามด้วย แนะนำอัลกอริทึมง่าย ๆ อย่าง Deutsch-Jozsa Algorithm ที่แสดงให้เห็นถึงความเร็วที่เพิ่มขึ้นได้ของการคำนวณเชิงควอนตัม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับการคำนวณเชิงควอนตัมเบื้องต้น รวมไปถึง หลักการและองค์ประกอบ
2. รู้จักคอมพิวเตอร์ควอนตัมประเภทต่าง ๆ และเปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยได้
3. สามารถบ่งบอกถึงหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจ

SCI18 7315 Introduction to Quantum Computing 4(4-0-8)

Prerequisite : None

In this course there will be a lecture on the history of classical computers. It goes on to explain quantum computers and the differences between these two eras and the principles that give quantum computers the potential for major speedup. Hardware advice and basic components like qubits and different types of quantum computers will be explained. The quantum algorithm which must be changed accordingly will then be explained. Simple algorithms like the Deutsch- Jozsa Algorithm which demonstrates the scalable speed of quantum computing will be introduced.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have knowledge of basic quantum computing, including principles and components.
2. know the different types of quantum computers and be able to compare their strengths and weaknesses.
3. be able to indicate interesting research topics

SCI18 7316 การนำเทคโนโลยีควอนตัมไปใช้ 2(2-0-4)

(Implementation of Quantum Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะสำรวจการใช้งานต่าง ๆ ของเครื่องมือควอนตัมสำหรับการคำนวณและการเข้ารหัส ข้อกำหนดสำหรับกรณีการใช้งานที่แตกต่างกัน ความสามารถและข้อจำกัดของอุปกรณ์ควอนตัมภายใต้เทคโนโลยีในปัจจุบัน และความเป็นไปได้ในอนาคต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีควอนตัมไปใช้งานเบื้องต้น
2. รู้จักปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงประเภทต่าง ๆ ที่เทคโนโลยีควอนตัมสามารถช่วยได้
3. สามารถระบุหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจได้

SCI18 7316 Implementation of Quantum Technology 2(2-0-4)

Prerequisite : None

This course explores various implementations of quantum tools for computation and encryption, requirements for different use cases, capability and limitation of quantum devices under today's technology, and possibilities for the future.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have knowledge of basic implementation of quantum technology.
2. know the different types of real-world problems where quantum technology can help.
3. be able to indicate interesting research topics.

SCI18 7317 ออปติไมเซชั่นเบื้องต้น 2(2-0-4)

(Introduction to Optimization)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจปัญหาและเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพต่าง ๆ ความซับซ้อนของเวลาของอัลกอริธึมต่าง ๆ เครื่องมือที่ล้ำสมัย และการใช้งานในอุตสาหกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาและเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพ
2. รู้จักเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพประเภทต่าง ๆ และสามารถเปรียบเทียบจุดแข็งและจุดอ่อนได้
3. สามารถระบุหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจได้

SCI18 7317 Introduction to Optimization 2(2-0-4)

Prerequisite : None

This course aimed to survey various optimization problems and techniques, time complexity of various algorithms, state-of-the-art tools, and applications in industry.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have knowledge of optimization problems and techniques.
2. know the different types of optimization techniques and be able to compare their strengths and weaknesses.
3. be able to indicate interesting research topics.

SCI18 7318 การเรียนรู้ของเครื่อง 2(2-0-4)

(Machine Learning)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้เราแนะนำให้นักศึกษาให้รู้จักเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนรู้ของเครื่องตั้งแต่การจำแนกประเภทไปจนถึงการเรียนรู้เชิงลึกด้วยประสบการณ์จริงในกรณีการใช้งานจริง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความรู้เรื่องการเรียนรู้ของเครื่องเบื้องต้น
2. รู้จักเทคนิคประเภทต่าง ๆ และสามารถเปรียบเทียบจุดแข็งและจุดอ่อนได้
3. สามารถระบุหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจได้

SCI18 7318 Machine Learning 2(2-0-4)

Prerequisite : None

In this course we introduce students to different techniques in machine learning ranging from classifications to deep learning with hands-on experience in real-world use cases.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have knowledge of basic machine learning.
2. know the different types of techniques and be able to compare their strengths and weaknesses.
3. be able to indicate interesting research topics.

SCI18 7319 แนวหน้าของอาร์ดแวร์เชิงดิจิตอลและควอนตัม 2(2-0-4)

(Frontier of Digital and Quantum Hardware)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในวิชานี้จะมีภาพรวมของเทคโนโลยีดิจิทัลที่ล้ำสมัยในปัจจุบัน รวมถึง Internet of Things (IoT) ฮาร์ดแวร์ดิจิทัลความเร็วสูงที่ใช้โดยเฉพาะสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ในบริบทของการคำนวณแบบคลาสสิกและแบบควอนตัม และภาพรวม ของแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์ควอนตัมในปัจจุบัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. มีความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ดิจิทัลและควอนตัม
2. รู้จักอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ และสามารถเปรียบเทียบจุดแข็งและจุดอ่อนได้
3. สามารถระบุหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจได้

SCI18 7319 Frontier of digital and quantum hardware 2(2-0-4)

Prerequisite : None

In this course there will be an overview of current state-of-the-art digital technology including internet of things (IoT), high speed digital hardware used especially for interfacing between software and hardware in the context of classical and quantum computations, and overview of current quantum computer platforms.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have knowledge of frontier of digital and quantum hardware.
2. know the different types of devices and be able to compare their strengths and weaknesses.
3. be able to indicate interesting research topics.

2.6 แขนงวิชานวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน (Sports Innovation and Game Analysis)

SCI18 7401 สรีรวิทยาการออกกำลังกาย 3(3-0-6)

(Exercise Physiology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด ระบบเมทาบอลิซึม ระบบต่อมไร้ท่อ เป็นต้น ที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกายและเล่นกีฬา การปรับตัวจากการฝึก รวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตอบสนองของร่างกายระหว่างการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. อธิบายการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ขณะออกกำลังกายและขณะเล่นกีฬา
2. อธิบายผลของการฝึกต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย
3. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกาย การเล่นกีฬา เช่น อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ภาวะขาดน้ำ และผลของการฝึกต่อปัจจัยดังกล่าว
4. อธิบายความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกายขณะออกกำลังกาย และการปรับตัวของระบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการฝึก

SCI18 7401 Exercise Physiology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Study the body systems functions such as neuromuscular system, respiratory system, cardiovascular system, metabolic system, endocrine system etc. during exercise and sport activities and after training, including factors affecting body responses during exercise and sport activities

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the body systems functions during exercise and sport activities.
2. explain the effects of training on body systems functions.
3. describe factors affecting exercise and sport performance such as temperature and dehydration, and the effect of training on these factors.
4. eemonstrate the relationship between the functions of physiological systems during exercise and the effect of training on these systems.

SCI18 7402 การประเมินและทดสอบสมรรถภาพทางกาย 3(3-0-6)
(Physical Fitness Testing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ เช่น ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด ความอ่อนตัว เป็นต้น และสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเคลื่อนไหว การทำงานประสานสัมพันธ์ ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยา เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. อธิบายวัตถุประสงค์โดยทั่วไปของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว
2. เข้าใจหลักการ วิธีการทดสอบ และเลือกใช้รูปแบบการทดสอบสมรรถภาพให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3. นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการประเมิน วางแผนจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกายและทางกีฬา

SCI18 7402 Physical Fitness Testing 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Study and practice on health-related physical fitness testing such as muscular strength and endurance, cardiovascular endurance, flexibility, etc. and motor skill-related physical fitness testing such as coordination, agility, reaction time, etc.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain general aims of physical fitness testing and distinguish health-related physical fitness from motor skill-related physical fitness.
2. explain the principles and methods and select the appropriate physical fitness testing.
3. apply the physical fitness testing knowledge to develop an exercise program to improve physical fitness in both sedentary and athletes.

SCI18 7403 การออกแบบโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและส่งเสริมสุขภาพ 3(3-0-6)

(Exercise Program for Physical Fitness and Health Promotion)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิด รูปแบบของการออกกำลังกาย รวมทั้งปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพและชีวิตความเป็นอยู่ และพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและส่งเสริมสุขภาพในบุคคลกลุ่มเป้าหมาย เช่น เด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีการบาดเจ็บของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ รวมทั้งการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการออกกำลังกาย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถดังนี้

1. เข้าใจและอธิบายแนวคิดและรูปแบบของการออกกำลังกายที่เฉพาะเจาะจงกับบุคคลกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสุขภาพ
2. พัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมเฉพาะเจาะจงกับบุคคลกลุ่มเป้าหมาย
3. ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการออกกำลังกาย

SCI18 7403 Exercise Program for Physical Fitness and Health Promotion 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Concepts, exercise pattern, including factors affecting health and well-being and develop specific exercise to enhance physical fitness and promote health among target populations such as children, pregnant women, aging, neuromuscular injury clients, including evaluating effectiveness of the exercise program.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand and explain concepts and exercise pattern that specific to targeted populations, including factors affecting health and well-being.
2. develop specific exercise program for targeted populations.
3. evaluate the exercise programs efficiency.

SCI18 7404 เวชศาสตร์การกีฬา 3(3-0-6)

(Sports Medicine)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความหมาย หลักการ ความรู้พื้นฐานของเวชศาสตร์การกีฬา บทบาทของเวชศาสตร์การกีฬากับการกีฬา การบาดเจ็บที่เกิดจากการเล่นกีฬาและการออกกำลังกายที่พบบ่อย หลักการปฐมพยาบาลเบื้องต้นหลังมีการบาดเจ็บ และการป้องกันการบาดเจ็บที่เหมาะสม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความหมาย หลักการ และความรู้พื้นฐานของเวชศาสตร์การกีฬา
2. อธิบายบทบาทของเวชศาสตร์การกีฬากับการกีฬา
3. พัฒนากลยุทธ์สำหรับการจัดการการบาดเจ็บที่เกิดจากการเล่นกีฬาและการออกกำลังกายที่พบบ่อย การดูแลการบาดเจ็บเบื้องต้น

SCI18 7404 Sports Medicine 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Sports medicine definition, principles and basic knowledge, roles of sports medicine in sports, common injuries in sports and exercise, first aids, basic sport injury prevention.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain definition, principles and basic knowledge of sports medicine.
2. explain role of sports medicine in sport.
3. develop strategies for management common sports and exercise injuries.

SCI18 7405 การออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษาในโรคเรื้อรัง 3(3-0-6)

(Exercise in Prevention and Treatment of Chronic Diseases)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิด ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพและชีวิตความเป็นอยู่ ความสำคัญของการออกกำลังกายเพื่อการป้องกันและรักษาโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคทางเดินหายใจเรื้อรัง เป็นต้น รวมทั้งพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษาโรคเรื้อรัง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจและอธิบายแนวคิดและรูปแบบของการออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษาโรคเรื้อรัง
2. พัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมเพื่อป้องกันและรักษาโรคเรื้อรัง
3. ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อป้องกันและรักษาโรคเรื้อรัง

SCI18 7405 Exercise in Prevention and Treatment of Chronic Diseases 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Concepts, factors affecting health and well-being. The role of exercise in preventing and treating chronic diseases such as diabetes mellitus, obesity, chronic pulmonary disease, etc. Developing specific exercise program for preventing and treating in chronic diseases.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand and explain concepts and exercise pattern for the prevention and treatment of chronic diseases.
2. develop appropriate exercise programs to prevent and treat chronic diseases.
3. evaluate the effectiveness of exercise programs for the prevention and treatment of chronic diseases.

SCI18 7406 การคิดเชิงออกแบบ 3(3-0-6)

(Design Thinking)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การคิดอย่างสร้างสรรค์ การตั้งโจทย์และการแก้ไขปัญหา การระดมความคิดและการออกแบบเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของสังคม การสร้างต้นแบบ การปรับใช้นวัตกรรมอย่างเหมาะสม การถอดบทเรียน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและกระบวนการการคิดเชิงออกแบบได้
2. ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการออกแบบโครงงานนวัตกรรมได้

SCI18 7406 Design Thinking 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Creative thinking; questioning and problem-solving; brainstorming and society need-based service design; prototyping; appropriate application of innovation; lesson-learned.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe design thinking principles and processes.
2. use design thinking processes in designing innovative projects.

SCI18 7407 ความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับความเป็นผู้ประกอบการ นวัตกรรมและธุรกิจเทคโนโลยี นวัตกรรมแบบเปิด ทัศนคติและแรงจูงใจของผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรมและผู้ประกอบการเพื่อสังคม คุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จ ขั้นตอนการเริ่มธุรกิจใหม่ การจัดทำโมเดลธุรกิจและแผนธุรกิจ การประเมินความเป็นไปได้ของธุรกิจ และปัญหาของธุรกิจใหม่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของความเป็นผู้ประกอบการได้
2. ใช้กระบวนการของความเป็นผู้ประกอบการในการออกแบบนวัตกรรม จัดทำโมเดลธุรกิจ และประเมินความเป็นไปได้ของธุรกิจ

SCI18 7407 Entrepreneurship and Innovation 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Study of entrepreneurship, innovation and technology business, open innovation, attitudes and motivation of innovative entrepreneurs and social entrepreneurs, characteristics of successful entrepreneurs, new venture process, business model generation and business plan, business Frost & Sullivan feasibility and problems of new ventures.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe principles and processes of entrepreneurship.
2. use entrepreneurial processes to design innovation, and develop business plan.

SCI18 7408 อิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)
(Basic Electronics and Computer Programming)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

อิเล็กทรอนิกส์และวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น อุปกรณ์รับส่งสัญญาณด้วยวิธีต่าง ๆ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่าย การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่ายเข้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น อุปกรณ์ Arduino หรืออุปกรณ์ Raspberry Pi ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. ออกแบบและสร้างระบบสั่งการอิเล็กทรอนิกส์ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. ประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นในการออกแบบนวัตกรรม

SCI18 7408 Basic Electronics and Computer Programming 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Basic electronics and computer programming, devices and sensors, Arduino/Raspberry Pi microprocessors and controllers. Innovation based on electronic applications

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe principles of electronics and circuit.
2. design and develop computer program to control electronic devices.
3. apply electronics and computer programming to create innovation.

SCI18 7409 การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน 3(3-0-6)
(Data Acquisition and Performance Analysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน ทักษะในการเก็บข้อมูลเกมส์การแข่งขันจากสถานการณ์จริง การเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ การวิเคราะห์และแปรผลข้อมูลอย่างง่ายจากฐานข้อมูลและข้อมูลที่เก็บจากสถานการณ์จริง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการและเหตุผลของการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน
2. อธิบายการเก็บข้อมูล การเลือกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปรผลข้อมูลเกมส์การแข่งขัน
3. นำความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันไปใช้ในสถานการณ์จริง

SCI18 7409 Data Acquisition and Performance Analysis 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Introduction to sports performance analysis, data acquisition skills, data selection, data analysis, and infographic presentation.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand principles of sports performance analysis.
2. describe sports data acquisition, selection, analysis, interpretation, and presentation.
3. apply sports performance analysis to sports competition.

SCI18 8401 การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน 3(3-0-6)

(Game Analysis and Data Modeling)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันในรูปแบบต่าง ๆ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์เกมส์ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน การสร้างแบบจำลองผลการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันด้วยวิธีและปัจจัยที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์เกมส์ด้วยวิธีที่เหล่านั้น
2. วิเคราะห์เกมส์การแข่งขันด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. สร้างแบบจำลองผลการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน และเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของแต่ละแบบจำลอง

SCI18 8401 Game Analysis and Data Modeling 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Methods and models of sports and game analysis, effectiveness of each model, model comparison.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe methods of sports and game analysis, compare and contrast effectiveness of analyzed data.
2. analyze sports data with computer programs.
3. program and develop sports and game models.

SCI18 8402 การวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0-6)

(Advanced Game Analysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันขั้นสูง ปัจจัยและแบบจำลองที่ส่งผลต่อผลการแข่งขันของเกมส์กีฬานั้น ๆ การใช้คอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ผลการแข่งขัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. วิเคราะห์เกมส์การแข่งขันด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. สร้างแบบจำลองผลการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน และเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของแต่ละแบบจำลอง
3. ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เข้ากับการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน และทดสอบประสิทธิภาพ

SCI18 8402 Advanced Game Analysis 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Advanced sports and game analysis, factors and models effecting sports and competition outcome, artificial intelligence and machine learning on game analysis.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. analyze sports data with computer programs.
2. develop sports and game models, and compare and contrast effectiveness of analyzed data.
3. incorporate artificial intelligence and machine learning on game analysis.

2.7 แขนงวิชาการออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา (Applied Exercise Science in Fitness and Sports)

SCI18 7410 การเป็นผู้ฝึกสอนส่วนบุคคล 3(3-0-6)
(Personal Training)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้และความเข้าใจที่เป็นสิ่งจำเป็นในการเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาแนวทางการเป็นผู้ฝึกสอนส่วนบุคคล กระบวนการที่แสดงให้เห็นแง่มุมต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา เนื้อหาประกอบไปด้วย บทบาทของการฝึกอบรมส่วนบุคคล ภาวะผู้นำและการนำไปปฏิบัติ รูปแบบการฝึกสมรรถภาพทางด้านร่างกาย เทคนิคการจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย ข้อจำกัดในการออกกำลังกายทางร่างกายและจิตใจ การป้องกันการบาดเจ็บและการปฐมพยาบาล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สาธิตเทคนิคการยกน้ำหนักที่เหมาะสมกับเครื่องออกกำลังกายพื้นฐานและการออกกำลังกายแบบฟรีเวท
2. อธิบายการประเมินผลต่าง ๆ ที่ใช้ในการวัดสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา
3. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกับสภาพแวดล้อมการฝึกสอนส่วนบุคคลในทางปฏิบัติ
4. วางแผน นำไปใช้ และประเมินโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายสำหรับลูกค้าและนักกีฬา
5. แสดงทักษะการสื่อสารและสร้างแรงจูงใจที่พัฒนาเพิ่มขึ้นเมื่อทำงานกับลูกค้าและนักกีฬาในการเป็นผู้ฝึกสอนส่วนบุคคล

SCI18 7410 Personal Training 3(3-0-6)

Prerequisite : None

The knowledge and understanding are necessary to prepare for the emphasis of developing personal training guidelines. The process exposed the different aspects of fitness and sports. The content will include the role of personal training, leadership, and implementation, fitness training model, exercise program techniques, exercise limitations based on physical and mental, injuries prevention, and first aids.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. demonstrate proper lifting techniques on basic machines and free weight exercises.
2. explain the various assessments used to measure fitness and sports.
3. apply behavior change theory to the practical personal training environment.
4. plan, deliver and evaluate an exercise program for clients and athletes.
5. display higher developed communication and motivation skills when working with clients and athletes in the personal training.

SCI18 7411 การออกแบบโปรแกรมทางด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา 3(3-0-6)
(Program Design in Fitness and Sports)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา เทคนิคการฝึก ทักษะการวางแผนการฝึกเพื่อฝึกสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬาเพื่อเป้าหมายหลักในการปรับปรุงสมรรถภาพ เป็นส่วนหนึ่งของสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬาเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและกำลัง ความอดทน และความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความฉับไวเพื่อเพิ่มสมรรถภาพ เรียนรู้การทดสอบเฉพาะด้าน ออกแบบโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพ และการป้องกันการบาดเจ็บ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความสามารถในการพัฒนาการออกแบบโปรแกรมเฉพาะบุคคลตามหลักการและแนวปฏิบัติของการออกแบบโปรแกรมสำหรับสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา
2. ใช้การออกแบบโปรแกรมที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มสมรรถภาพกายสูงสุดในการปรับตัวของแต่ละคน
3. ออกแบบแผนประจำปีและแผนการสอนที่เหมาะสมกับลูกค้าและนักกีฬาที่หลากหลาย
4. ทำความคุ้นเคยกับแบบฝึกต่าง ๆ ที่หลากหลายเหมาะสำหรับการออกกำลังกายทั้งในร่มและกลางแจ้ง ประกอบด้วย เมื่อเกิดความก้าวหน้าและการกลับสู่สภาวะเดิมที่มีความเหมาะสม ตลอดจนอาการและอาการแสดงของการต้องหยุดการออกกำลังกาย

SCI18 7411 Program Design in Fitness and Sports 3(3-0-6)

Prerequisite : None

The sports scientific knowledge, training techniques, and program periodization skills to fitness and sports training for the primary goal of improving performance. Become part of the fitness and sports to develop the strength and power, endurance and speed, agility, and quickness to enhance performance. Learn to specific testing sessions, design strength training and conditioning programs, and injury prevention.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. have the ability to develop individualized program design based on the principles and practice of program design for fitness and sports.
2. implement appropriate program design to maximize individual performance adaptations.
3. design annual and lesson plans appropriate to a broad range of clients and athletes.
4. become familiar with a large variety of exercises suitable for both indoor and outdoor settings, including when progression and regressions are appropriate as well as signs and symptoms for the cessation of exercise.

SCI18 7412 การฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพ 3(3-0-6)
(Strength Training and Conditioning)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา การออกกำลังกาย เทคนิค และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ได้รับประสบการณ์การออกกำลังกายที่หลากหลาย เรียนรู้พื้นฐานของสมรรถภาพ การออกแบบโปรแกรมสำหรับความแข็งแรงและกำลัง ความอดทน และความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความฉับไว และการป้องกันการบาดเจ็บเพื่อเพิ่มสมรรถภาพ โปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการฝึกปฏิบัติทางด้านสมรรถภาพและการประเมินการฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพ เน้นการออกแบบและควบคุมดูแลโปรแกรมต่าง ๆ ที่จะช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬาในขณะที่ลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบและใช้โปรแกรมการฝึกส่วนบุคคลสำหรับความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ
2. สาธิตกลยุทธ์การฝึกขั้นสูงเพื่อเตรียมนักกีฬาที่หลากหลายสำหรับลูกค้าและนักกีฬา
3. พิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นสำหรับลูกค้าและนักกีฬา
4. จัดให้มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงบวกที่เหมาะสมกับลักษณะของลูกค้า นักกีฬา และเป้าหมายของโปรแกรม
5. ใช้ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้ส่วนบุคคล ความสำเร็จของกลุ่ม และความเพลิดเพลินในประสบการณ์การฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพ

SCI18 7412 Strength Training and Conditioning 3(3-0-6)

Prerequisite : None

The knowledge of tools and resources needed for fitness and sports. The variety of exercises, techniques, and equipment used will allow experiencing many different ways to exercise. Learn the foundations of performance, program design for strength and power, endurance and speed, agility, quickness, and injury prevention to enhance performance. The program requires for practical performance and assessment of strength training and conditioning. Emphasis on design and supervise programs that will enhance fitness and sports performance while minimizing the risk of injury.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. design and implement safe and effective strength training and conditioning and personal training programs.
2. demonstrate advanced training strategies to prepare for clients and athletes.
3. consider necessary facility accommodations for clients and athletes.
4. provide a positive learning environment that is appropriate to the characteristics of clients, athletes, and goals of the program.
5. use effective communication skills to enhance individual learning, group success, and enjoyment in the strength training and conditioning experience.

SCI18 7413 นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา 3(3-0-6)
(Technology and Innovation in Fitness and Sports)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การพัฒนาในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬาได้เพิ่มประสิทธิภาพของลูกค้าและกีฬาในการบันทึกและจัดเก็บข้อมูล ออกแบบเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อบูรณาการวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถภาพทางด้านร่ายกายและกีฬา ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้ในการประเมิน เกิดความเข้าใจ และนำเสนอมูล รวบรวม วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล การเรียนรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมขั้นสูงเกี่ยวกับสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬาตลอดจนซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้ในสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs)

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬาได้เพิ่มประสิทธิภาพของลูกค้าและกีฬา
2. ออกแบบเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกี่ยวกับสมรรถภาพทางด้านร่ายกายและกีฬา
3. เข้าใจและนำเสนอมูล รวบรวม วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล การเรียนรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมขั้นสูงเกี่ยวกับสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา
4. ใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้ในสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา

SCI18 7413 Technology and Innovation in Fitness and Sports 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Developments in technology and innovation in fitness and sports have increased client and athlete's performance to record and store of data. Designed technology and innovation to integrate methods of data collection around fitness and sports performance, with analytical techniques used to evaluate, visualize and present data. Collect, analyze, and present data. Learning to advanced technology and innovation in fitness and sports methods as well as analytical software that has become the standard used by fitness and sports.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand of developments in technology and innovation in fitness and sports have increased client and athlete's performance to record and store data.
2. designed technology and innovation of fitness and sports performance
3. understand analytical techniques used to evaluate, visualize, present, collect, analyze, and present data in fitness and sports.
4. used software that has become the standard used by fitness and sports.

SCI18 7414 การบริหารศูนย์สุขภาพและกีฬา 3(3-0-6)

(Fitness and Sports Center Administration)

Prerequisite : ไม่มี

ทฤษฎีและหลักการบริหารศูนย์สุขภาพและกีฬา ความรู้ด้านฟิตเนสและการกีฬา แบบจำลองธุรกิจ การตลาดสำหรับศูนย์สุขภาพและกีฬา การบริหารทรัพยากรบุคคลด้านศูนย์สุขภาพและกีฬา ผู้นำด้านศูนย์สุขภาพและกีฬา โครงการด้านศูนย์สุขภาพและกีฬา การออกแบบศูนย์สุขภาพและกีฬา การเป็นผู้ประกอบการมือใหม่ของอุตสาหกรรมศูนย์สุขภาพและกีฬา นโยบายอุตสาหกรรมและธุรกิจ จรรยาบรรณวิชาชีพและจริยธรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs)

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ประยุกต์ทฤษฎีมาใช้กับการบริหารจัดการศูนย์สุขภาพและกีฬาได้อย่างเหมาะสม
2. มีความรู้และสามารถจัดโครงสร้างการบริหารทรัพยากรบุคคลในศูนย์สุขภาพและกีฬา
3. ออกแบบแบบจำลองธุรกิจและโครงสร้างศูนย์สุขภาพและกีฬา
4. ประยุกต์ทฤษฎีและหลักการสำหรับบริหารธุรกิจศูนย์สุขาพและกีฬา
5. พัฒนาทักษะในการเป็นผู้ประกอบการมือใหม่ด้านศูนย์สุขภาพและกีฬา

SCI18 7414 Fitness and Sports Center Administration 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Theory and principle of fitness and sports center administration, knowledge of fitness and sports center, business model, fitness and sports center marketing, human resource. Management in fitness and sports center, fitness and sports center leadership, fitness and sports center project, fitness and sports center design. Entrepreneur strat up of fitness and sports industry, industrial and business policies, professional and ethical code of conduct.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. apply the theory to the management of fitness and sports centers appropriately.
2. knowledge and able to organize the structure of human resource management in fitness and sports center.
3. design business model and the structure of fitness and sports center.
4. apply theory and principle for fitness and sports center administration.
5. develop skills entrepreneur strat up of fitness and sports industry.

SCI18 7415 โภชนาการสำหรับสมรรถภาพทางกายและกีฬา 3(3-0-6)

(Nutrition for Fitness and Sports)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญของการควบคุมปริมาณอาหาร สารอาหาร วิตามิน และเกลือแร่ต่าง ๆ ให้มีสุขภาพดี และน้ำที่เพียงพอระหว่างการฝึกซ้อม และวิธีการให้รายละเอียดผลลัพธ์ที่สัมพันธ์กับสุขภาพในเชิงบวกของวิถีชีวิตที่มีความกระฉับกระเฉง แนะนำบทบาทของการออกแบบแผนโภชนาการ การได้รับสารอาหาร และอาหารเสริมสำหรับสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา ประโยชน์ของอาหารเสริมเหล่านี้ และอาหารเสริมเหล่านี้จำเป็นหรือไม่ มุ่งเน้นความเกี่ยวข้องของอาหารของผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ชนิด และความเสี่ยงของอาหารเสริมเหล่านี้ ความรู้เกี่ยวกับเครื่องดื่มให้พลังงานและองค์ประกอบและความต้องการและผลข้างเคียงของเครื่องดื่มเหล่านี้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs)

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. แนะนำการออกแบบแผนโภชนาการ การได้รับสารอาหาร และอาหารเสริมที่นำไปสู่ผลลัพธ์ด้านสุขภาพที่ดีขึ้นและวิถีชีวิตที่ดีขึ้นออกแบบเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกี่ยวกับสมรรถภาพทางด้านร่างกายและกีฬา
2. พัฒนาทักษะในองค์ประกอบต่าง ๆ ของโมดูลหลักสูตรและการทำงานเกี่ยวกับโภชนาการของลูกค้าและนักกีฬา
3. ตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเครื่องดื่มให้พลังงานและการใช้งาน
4. อธิบายเกี่ยวกับอิทธิพลของอาหาร สารอาหาร หรืออาหารเสริมที่มีต่อภาวะโภชนาการของลูกค้าและนักกีฬาในช่วงก่อน ระหว่าง และหลังการออกกำลังกาย

SCI18 7415 Nutrition for Fitness and Sports 3(3-0-6)

Prerequisite : None

The importance of maintaining a healthy level of various food, nutrient, vitamins and minerals and adequate hydration during training, and how to detail the positive health-related outcomes of a physically active lifestyle. The introduces the role of designed nutrition plan, dietary intake and supplements for humans and athletes and benefits of these supplements, and whether these dietary supplements essential or not. Focuses on dietary implications of dietary supplements, types, and risks of these supplements. The knowledge on energy drinks and their composition and the desired and side effects of these drinks.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. recommend and designed nutrition plan, dietary intake, and supplements leading to better health outcomes and improved lifestyle.
2. develop skills in various components of the course module and working with clients and athletes nutrition.
3. recognize the difference between dietary supplements and energy drinks and their uses.
4. explain about the influence of food, nutrients, or supplementation on the nutrition status of clients and athletes before, during, and post-exercise.

2.8 แขนงวิชาการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced Geospatial Analytics)

2.8.1 กลุ่มการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่และการจำแนกข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิคขั้นสูง (Spatial Data acquisition and advanced classification technics)

SCI18 7501 การประยุกต์ใช้ข้อมูล Optical และ SAR จากดาวเทียม 3(3-3-6)

(Application of Optical and SAR Satellite Image)

วิชาบังคับก่อน : SCI06 8801 การรับรู้จากระยะไกล: ทฤษฎีและการประยุกต์

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบสำรวจจากระยะไกลที่สำคัญในปัจจุบัน ได้แก่ ข้อมูลจาก Optical และ SAR จากดาวเทียม หลักการทำงาน วิธีการจำแนกข้อมูล การวิเคราะห์ความเหมาะสมด้วยข้อมูล Optical และ SAR จากดาวเทียม และการประยุกต์ใช้ข้อมูลและการวิจัยแบบแนวหน้าของเทคโนโลยีนี้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการสำรวจจากระยะไกลแบบ Passive และ Active Remote Sensing ได้
2. เข้าใจโครงสร้างข้อมูลประเภท Optical และ SAR ที่ได้จากดาวเทียม
3. สามารถจำแนกและวิเคราะห์ความเหมาะสมด้วยข้อมูลประเภท Optical และ SAR ได้
4. อธิบายการประยุกต์ใช้ข้อมูลประเภท Optical และ SAR ได้
5. วิเคราะห์และอภิปรายงานวิจัยระดับแนวหน้าที่ใช้ข้อมูล Optical และ SAR จากดาวเทียมได้

SCI18 7501 Application of Optical and SAR Satellite Image 3(3-3-6)

Prerequisite : SCI06 8801 Remote Sensing: Theory and Applications

This course provides the principle of remote sensing data used in current day. The application of Optical and SAR image will be introduced. It includes the processing procedure and suitability analysis using Optical and SAR image. Some applications of these data will be discussed regarding the frontier researches of these images.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the principles of passive remote sensing and active remote sensing.
2. understand the data structure of optical and SAR images.
3. able to process and analyze the suitability by using optical and SAR data.
4. explain the application of optical data and SAR.
5. analyze and discuss about the application of optical and SAR data regarding the frontier Researches.

SCI18 7502 การวิเคราะห์และจำแนกข้อมูลจาก Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors 3(2-4-8)
(Analyzing and classification Technics for Optical, Multispectral, Thermal, and Hyperspectral data)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือเพื่อเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบสำรวจจากระยะไกล ได้แก่ ดาวเทียม และอากาศยานไร้คนขับ ที่ได้รับความนิยมและใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ได้แก่ Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors รวมไปถึงการฝึกใช้โปรแกรมประมวลผลกับข้อมูลภาพจาก Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors รวมถึงการจำแนกข้อมูลภาพและการประเมินค่าความถูกต้องได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการทำงานของช่วงคลื่นชนิดต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้งานในการจำแนกวัตถุและการใช้ประโยชน์ที่ดินได้
2. ใช้โปรแกรมประมวลผลภาพเชิงเลขเพื่อการจำแนกข้อมูลจาก Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors และประเมินความถูกต้องของการจำแนกได้

SCI18 7502 Analyzing and classification Technics for Optical, Multispectral, Thermal, and Hyperspectral data 3(2-4-8)

Prerequisite : None

This course provides essential principles of remote sensing sensors, e.g. Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral data, which have been widely conducted in these days. Analyzing and classification technics will be applied to obtained data. Accuracy assessment will be the final part of this course to ensure the technics applied with each data.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain the principles of Electromagnetic spectrums used in object and LULC Classification.
2. apply the analyzing and classification technics associated with the obtained data from Optical, Multispectral, Thermal, และ Hyperspectral Sensors and assess the accuracy.

SCI18 7503 การประยุกต์ใช้ข้อมูลไลดาร์ 3(3-3-6)
(LiDAR Application)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษากำเนิดและพัฒนาการของระบบไลดาร์ หลักในการทำงานของไลดาร์ วิธีการสำรวจด้วยไลดาร์จากทางอากาศกระบวนการประมวลผลข้อมูลไลด้าร์ และแนวการประยุกต์ข้อมูลไลดาร์ด้านต่าง ๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการทำงานของไลดาร์ได้
2. สามารถประมวลผลข้อมูลไลด้าร์ได้
3. อธิบายแนวทางการประยุกต์ใช้ข้อมูลไลด้าร์ได้

SCI18 7503 LiDAR Application 3(3-3-6)

Prerequisite : None

This course aims to study principles and development of Lidar systems, in particular, the air borne Lidar. This course includes the surveying technic, LiDAR data processing and applications of this advanced and high precision technology in various ways.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the principles of LiDAR.
2. able to survey and process the LiDAR data.
3. explain the applications of Lidar data.

SCI10 6714 GNSS: ทฤษฎีและการประยุกต์ 3(3-3-10)

(GNSS: Theory and Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษากำเนิดและพัฒนาการของวิทยาการทาง GNSS หลักการทำงานทั่วไปของระบบดาวเทียม GNSS และเครื่องรับสัญญาณที่สำคัญ (โดยเฉพาะระบบ Navstar) หลักการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรับสัญญาน (โดยเฉพาะการลดความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัด) แนวทางการประยุกต์วิทยาการทาง GNSS และเครื่องรับสัญญาณด้านต่าง ๆ ที่สำคัญในปัจจุบัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายกำเนิดและพัฒนาการของเทคโนโลยี GNSS เชิงหลักการได้
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบดาวเทียม GNSS และเครื่องรับสัญญาณ (เน้นระบบ Navstar) ได้
3. อธิบายหลักการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรับสัญญาณระบบที่สำคัญได้
4. ประยุกต์วิทยาการ GNSS และเครื่องรับสัญญาณในหัวข้อศึกษาที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. บูรณาการความรู้/ทักษะที่เกี่ยวข้อง เพื่อการปฏิบัติงานซึ่งได้รับมอบหมายได้ตามเกณฑ์

SCI10 6714 GNSS: Theory and Applications 3(3-3-10)

Prerequisite : None

This course aims to study theories and applications of the GNSS (Global Navigation Satellite System) in various aspects. These include, in particular, origin and development of GNSS, working principles of GNSS satellites and the receivers (especially the Navstar system), principles of efficiency enhancement for receivers (especially errors reduction). Applications of GNSS satellites and receivers on different fields nowadays are also presented herein.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain origin and development of GNSS technology conceptually.
2. explain working principles of GNSS satellites/receivers (focused on Navstar system).
3. explain principles of efficiency enhancement for receivers.
4. apply GNSS science/receivers to aid effective study of the considered topics.
5. integrate relevant knowledge/skills to fulfill needs stated in the given assignments.

2.8.2 รายวิชาเลือกในกลุ่มกระบวนการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยสถิติและโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึก (Streamline processes for Big data and spatial analytics by Statistic, Artificial Neural Network and Deep learning)

SCI18 7504 ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ 3(3-3-6)
(Geospatial Database Management System)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการและสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ มาตรฐานของข้อมูลเชิงพื้นที่ การนำข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ บรรจุในฐานข้อมูล การสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ การจัดสร้างและออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยมีการทดลองและปฏิบัติการการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยซอฟท์แวร์ในห้องปฏิบัติการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้
2. อธิบายมาตรฐานของข้อมูลเชิงพื้นที่ได้
3. เชื่อมโยงและใช้ความรู้ในการนำข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ บรรจุในฐานข้อมูลได้
4. เชื่อมโยงและใช้ความรู้ในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้
5 เชื่อมโยงและใช้ความรู้ในการจัดสร้างและออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้

SCI18 7504 Geospatial Database Management System 3(3-3-6)

Prerequisite : None

This course focuses on geospatial database management system with GIS standards. Main topics cover concept and architect of geospatial database, spatial database standards, inserting various data into the geospatial database, spatial data query, and analysis, database design and creation. Hands-on demonstrations of relevant software on geospatial database management are also given in the laboratory.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe concept and architect of geospatial database.
2. describe spatial database standards.
3. relate and apply gained knowledge to insert various data into geospatial database.
4. relate and apply gained knowledge to query and analyze spatial data.
5. relate and apply gained knowledge to design and create geospatial database.

SCI10 6812 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นสูง 3(3-3-10)

(Advanced Spatial Data Analysis)

วิชาบังคับก่อน : SCI06 7603 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือเพื่อเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับหลักการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ และการประยุกต์แบบจำลองในการแก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่ การพยากรณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามสภาพพื้นที่อิงตามปัจจัยที่มีต่อเนื่องเชิงพื้นที่ซึ่งนำมาใช้ และการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ รวมถึงการอภิปรายทิศทางและแนวโน้มงานวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์แบบจำลองเชิงพื้นที่ในงานด้านต่าง ๆ ที่พบ คำนึงถึงคุณภาพของข้อมูลเชิงพื้นที่และความสอดคล้องในการนำเครื่องมือเหล่านั้นมาใช้กับข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบกัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายลักษณะและประเภทของข้อมูลทางภูมิสารสนเทศได้
2. ประยุกต์ฟังก์ชันและอัลกอริทึมในงานเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม
3. สร้างภาพจากข้อมูลค่าต่อเนื่องและแสดงผลลัพธ์ได้อย่างน่าเชื่อถือ
4. ประยุกต์แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อการปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้

SCI10 6812 Advanced Spatial Data Analysis 3(3-3-10)

Prerequisite : SCI06 7603 Geographic Information System or by consent of the school

This course aims to enhance knowledge of the spatial modelling principles and their applications on some spatial issues including tendency prediction of the specific phenomena regarding continuous input data in use. Comprehensive discussion about the directions and tendency of spatial model applications (considering quality of the applied spatial data along with the implemented modelling tools) is also presented therein.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain characteristics and types of Geoinformatics data.
2. implement the functions and algorithm with the spatial issues appropriately.
3. develop images from continuous data with reliable qualified results.
4. apply appropriate spatial models to fulfilled given objectives.

SCI10 6814 การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับการประยุกต์ทางภูมิสารสนเทศขั้นสูง 3(3-3-10)
(Big Data Analytics for Advanced Geoinformatics Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มุ่งศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อการแก้ปัญหาทางภูมิสารสนเทศซึ่งมีข้อมูลมหาศาล หัวข้อศึกษาที่สำคัญประกอบด้วยเรื่อง ข้อมูลขนาดใหญ่ กระบวนการประมวลผลของข้อมูลขนาดใหญ่ เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ApacheSpark และ MapReduce รวมถึงการศึกษาตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อแก้ไขปัญหาทางภูมิสารสนเทศที่พบ โดยนักศึกษาจะได้ทดลองฝึกปฏิบัติงานจริงผ่านตัวอย่างที่หลากหลาย และต้องจัดทำโครงงานขนาดเล็กตามความสนใจของตัวนักศึกษาเองด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและคุณลักษณะของข้อมูลขนาดใหญ่ได้
2. อธิบายกระบวนการประมวลผลของข้อมูลขนาดใหญ่ได้
3. อธิบายเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้
4. ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้
5. ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เช่น ApacheSpark และ MapReduce เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ได้
6. ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่กับปัญหาทางภูมิสารสนเทศได้

SCI10 6814 Big Data Analytics for Advanced Geoinformatics Applications 3(3-3-10)

Prerequisite : None

This course focuses on big data analysis applications for geoinformatics problem with large-scale data. Main topics include concept of big data, processing pipelines for big data, techniques for big data analysis, and applications of big data analysis tools like ApacheSpark and MapReduce. In addition, big data analytics for some geoinformatics applications shall be demonstrated wherein students shall gain experience through laboratory practices on various examples. Small assigned project is needed to be fulfilled by each student also.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the concept and characteristics of big data.
2. describe data processing pipelines for big data.
3. describe data analysis techniques for big data.
4. apply appropriate data analysis techniques to large-scale data.
5. apply big data analysis tools, i.e., ApacheSpark and MapReduce, to large-scale data.
6. apply big data analytics to geoinformatics problems.

SCI18 7505 สถิติเชิงพื้นที่ 3(3-3-10)

(Applied Statistics for Geoinformatics Research)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป้าหมายหลักของรายวิชานี้คือการศึกษาวิธีการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ซึ่งที่สำคัญคือการชักตัวอย่างเชิงพื้นที่ การออกแบบโครงข่ายการชักตัวอย่าง การวิเคราะห์แบบรูปเชิงพื้นที่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในตนเองเชิงพื้นที่ การวิเคราะห์กลุ่มเชิงพื้นที่แบบหลายระยะทาง การวิเคราะห์ค่าผิดปกติ/จุดร้อนหรือเย็น การวัดการแจกแจงเชิงภูมิศาสตร์ การสร้างและตีความเซมิแวริโอแกรม การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเกี่ยวและความแปรปรวนร่วมเกี่ยวแบบผสมผสาน การประมาณค่าในช่วงและการประเมินความถูกต้องและการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพื้นที่แบบครอบคลุมและแบบเฉพาะที่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการวิเคราะห์ของสถิติเชิงพื้นที่ได้
2. ตีความผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่ได้
3. วิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของตัวสถิติที่นำไปใช้กับข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทต่าง ๆ ได้
4. ทบทวนวิธีการทางสถิติเพื่อใช้ในการวิจัยได้
5. พัฒนาโครงการวิจัยด้านภูมิสารสนเทศที่ประยุกต์ใช้สถิติเชิงพื้นที่ได้

SCI18 7505 Applied Statistics for Geoinformatics Research 3(3-3-10)

Prerequisite : None

Main aim of this course is to study utilization of statistical methods for geoinformatics data analysis whose notable ones include spatial sampling, sampling network design, spatial pattern analysis, spatial autocorrelation analysis, multi-distance spatial cluster analysis, spatial outlier and hotspot analysis, geographic distribution measurement, semivariogram construction and interpretation, covariance/crosscovariance analysis, spatial interpolation and accuracy assessment, global and local spatial regression analysis.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. eExplain principles of spatial statistical analyses.
2. interpret results of spatial statistical analyses.
3. analyze advantages/drawbacks of statistics applied to various types of spatial data.
4. review statistical methods to apply in a research.
5. develop a geoinformatics research project applying spatial statistics.

SCI18 8501 โครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการประยุกต์ใช้ขั้นสูง 3(3-3-9)
(Artificial Neural Network and Deep Learning for Advanced Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ให้ความรู้เกี่ยวกับโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึก รวมถึงการประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกในการแก้ไขปัญหาทางภูมิสารสนเทศ สำหรับหัวข้อศึกษาหลักประกอบด้วย โครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึก พารามิเตอร์ที่สำคัญในโครงข่ายประสาทเทียม การปรับแต่งไฮเปอร์พารามิเตอร์ของโครงข่ายประสาทเทียม รูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการเรียนรู้เชิงลึก เช่น Multilayer perceptron (MLP), Convolutional neural network (CNN), Recursive neural network (RNN), และ Shallow neural network (SNN) เป็นต้น รวมถึงการศึกษาตัวอย่างการประยุกต์การเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการแก้ไขปัญหาทางภูมิสารสนเทศ โดยนักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติงานผ่านทางตัวอย่างที่หลากหลาย และผ่านทางโครงงานขนาดเล็กที่ได้รับมอบหมายตามความสนใจของตนเองด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของโครงข่ายประสาทเทียมรวมถึงการเรียนรู้เชิงลึกได้
2. อธิบายพารามิเตอร์ที่สำคัญในโครงข่ายประสาทเทียม
3. อธิบายการปรับแต่งไฮเปอร์พารามิเตอร์ของโครงข่ายประสาทเทียม
4. อธิบายโครงข่ายประสาทเทียมแบบต่าง ๆ เช่น Multilayer perceptron (MLP), Convolutional neural network (CNN), Recursive neural network (RNN), Shallow neural network เป็นต้น
5. ประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกในการสร้าง ฝึกและใช้กับข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้
6. ประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกในการแก้ปัญหาทางภูมิสารสนเทศได้

SCI18 8501 Artificial Neural Network and Deep Learning for Advanced Applications 3(3-3-9)

Prerequisite : None

This course provides knowledge on artificial neural network with deep learning tools and their applications for geoinformatics issues. Main topics include artificial neural network (ANN), key parameters of neural network's architecture, tuning hyper parameters of neural network, various neural network forms with deep learning, such as Multilayer perceptron (MLP), convolutional neural network (CNN), recursive neural network (RNN), shallow neural network (SNN). Several applications of ANN and deep learning tools in solving geoinformatics problems are demonstrated whereas students shall have hands-on practicing experiences through various examples and small project assigned.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe concept of artificial neural network with deep learning.
2. describe key parameters in a neural network's architecture.
3. describe concept of hyper parameter tuning of neural network.
4. describe major neural network forms with deep learning like Multilayer perceptron (MLP), convolutional neural network (CNN), Recursive neural network (RNN), shallow neural network (SNN), etc.
5. apply deep learning to build, train and apply to relevant data.
6. apply deep learning to solve specific problem in geoinformatics field.

2.8.3 รายวิชาเลือกในกลุ่มสร้างแบบจำลองหลายมิติและหลายช่วงเวลาเพื่อการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ (Multi-dimensional spatio-temporal modeling for spatial presentation)

SCI10 6811 โฟโตแกรมเมตรีขั้นสูงและการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ 3(3-3-10)
(Advanced Digital Photogrammetry and 3D Modelling)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์หลัก คืออธิบายทฤษฎีการวัดด้วยภาพขั้นสูงตามหลักการโฟโตแกรมเมตรี การสร้างแบบจำลองของวัตถุและแบบจำลองของพื้นที่ในระบบ 2 และ 3 มิติ (2D/3D) การกำกับขนาดจากการวัดแบบจำลอง 3 มิติ รวมถึงเทคนิคการตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งและขนาดที่แท้จริงของวัตถุและพื้นที่ด้วยวิธีการวัดด้วยภาพ ทั้งนี้ ผู้ศึกษาจะต้องทำโครงงานการทำแผนที่ภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) โดยมีการวางแผนการบินและปรับแก้ค่าพิกัดให้มีความถูกต้องในพื้นที่ของโครงงานด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายทฤษฎีการวัดด้วยภาพขั้นสูงตามหลักการโฟโตแกรมเมตรีได้
2. ปรับแก้ภาพความละเอียดสูง เพื่อการจัดทำแผนที่จากอากาศยานไร้คนขับอย่างมีประสิทธิภาพได้
3. สร้างแบบจำลองวัตถุหรือแบบจำลองเชิงพื้นที่ในระบบ 2 มิติ และ 3 มิติได้อย่างถูกต้อง
4. สร้างขนาดกำกับแบบจำลองวัตถุและแบบจำลองเชิงพื้นที่อย่างละเอียดครบถ้วนได้
5. สร้างแผนที่รายละเอียดสูง แบบจำลองวัตถุ และแบบจำลองเชิงพื้นที่ใน 2 มิติ และ 3 มิติ ได้อย่างถูกต้องน่าเชื่อถือ

SCI10 6811 Advanced Digital Photogrammetry and 3D Modelling 3(3-3-10)

Prerequisite : None

This course aims to describe principle theory of Photogrammetry, object modelling, and 2D and 3D modelling. This course also contains description illustrated both dimension measurement and labelling of 3D model using AutoCAD program. The student is required to perform a project presenting flight lines and rectification of high-resolution image mapping from UAV via a studying project.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain principle theory of advanced digital photogrammetry.
2. adjust and rectify the high-resolution images for UAV mapping effectively.
3. generate 3D model or 2D and 3D spatial model accurately.
4. give the information of object model in 2D and 3D using AutoCAD.
5. produce high-resolution map, object model, and 2D/3D spatial model accurately.

SCI18 7506 การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ขั้นสูง 3(3-3-10)

(Advanced spatial modelling: Theory and Applications)

วิชาบังคับก่อน : SCI067603 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และ SCI06 8801 การรับรู้จากระยะไกล: ทฤษฎี และการประยุกต์

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือเพื่อเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นผิวขั้นสูงทั้งในระบบ 2 และ 3 มิติ โดยใช้หลักการวิเคราะห์และสมการทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึง 2 และ 3 มิติ จากแบบจำลองในระบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมไปถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อการวิเคราะห์ขั้นสูงตามโจทย์ที่ได้รับจากโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะและความเข้าใจในการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ขั้นสูงต่อไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความสัมพันธ์และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลเชิงพื้นที่กับสภาพภูมิประเทศที่ต่างกันได้
2. ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้อย่างเชี่ยวชาญ
3. อธิบายฟังก์ชันและให้เหตุผลในการปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง
4. ประยุกต์แบบจำลองเชิงพื้นผิวในการจัดทำโครงงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม
5. วิเคราะห์และให้เหตุผลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และสภาพปัญหาที่พบในแบบจำลอง 3 มิติ รวมถึงการนำเสนอแนวทางแก้ไขได้อย่างเหมาะสม

SCI18 7506 Advanced spatial modelling: Theory and Applications 3(3-3-10)

Prerequisite : SCI067603 Geographic Information System and SCI06 8801 Remote Sensing: Theory and Applications

This course aims to enhance knowledge of advanced surface modelling in two and three dimensions based on mathematical algorithm and models by using advanced spatial modelling application in GIS. In addition, students are required to analyze surface modelling and present a project by using advanced spatial modelling functions in this course also.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain relationships of location and phenomena regarding different topography.
2. implement the spatial analysis tools in GIS proficiently.
3. explain functions and give reasons in adjusting parameters of the spatial models accurately.
4. apply the spatial models appropriately to fulfill the assigned project.
5. analyze and give reasons to support the analyzed results of spatial 3D model with a guideline of appropriated solutions.

SCI10 6721 การให้บริการข้อมูลและสารสนเทศทางภูมิสารสนเทศผ่านทางสื่อยุคใหม่ 3(3-3-10)
(Geoinformatics Data and Information Services Through Modern Media)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มุ่งศึกษาเกี่ยวกับการให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านสื่อยุคใหม่ โดยมีเนื้อหาหลักครอบคลุมการให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านสื่อยุคใหม่ซึ่งมีมาตรฐานในระดับสากล (ISO) การใช้งานระบบให้บริการแผนที่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตผ่านสื่อยุคใหม่ เช่น Google Earth, NASA World Wind การใช้งาน Mash-Up Map Application ตัวอย่างเช่น Google Map Mash-Up การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่จากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) การออกแบบและปรับแต่งการแสดงผลข้อมูลกับผู้ใช้บริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต รวมถึงการฝึกปฏิบัติและทดลองใช้โปรแกรมในห้องปฏิบัติการด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านสื่อยุคใหม่ที่มีมาตรฐานระดับสากลได้
2. ใช้งานระบบให้บริการแผนที่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตผ่านทางสื่อยุคใหม่ได้
3. ใช้งาน Mash-Up Map Application ได้
4. ใช้งานการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่จากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยซอฟต์แวร์ทาง GIS ได้
5. ใช้งานการออกแบบและปรับแต่งการแสดงผลข้อมูลสำหรับผู้ใช้บริการได้

SCI10 6721 Geoinformatics Data and Information Services Through Modern Media 3(3-3-10)

Prerequisite : None

Main aim of this course is to study about geoinformatics data/information services via modern media. Main topics shall cover geoinformatics data and information through modern media with ISO, Mash-Up Map Application, Web Map Service management, Designing and modifying of user interface for GIS Internet. Practices on geoinformatics data and information services via internet are also performed in the laboratory.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe geoinformatics data and information through modern media.
2. aApply geoinformatics data and information through modern media.
3. apply Mash-Up Map Application.
4. apply Web Map Service management.
5. apply the design and modification of user interface for internet GIS.

SCI18 7507 การสร้างแบบจำลองและการทำแผนที่ผ่านระบบเครือข่าย 3(3-3-10)
(Web-based Spatial Modeling and Mapping)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ให้ความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองและการแสดงแผนที่ของข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งรวมถึงมาตรฐานในการทำแผนที่เชิงพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ web map service, web feature service และ web coverage service สำหรับหัวข้อศึกษาหลักประกอบด้วย เครื่องมือทางด้านเซิร์ฟเวอร์เพื่อการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อใช้ในการแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ เช่น Geosever เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้ทางด้านไคลเอ็นท์เพื่อการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเว็บไซต์ โดยนักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติงานผ่านทางตัวอย่างที่หลากหลาย และผ่านทางโครงงานขนาดเล็กที่ได้รับมอบหมายตามความสนใจของตนเองด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการเกี่ยวกับแบบจำลองและการแสดงแผนที่ข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านทางเว็บไซต์
2. ประยุกต์เครื่องมือด้านเซิร์ฟเวอร์เพื่อการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการแสดงผลผ่านเว็บไซต์ได้
3. ประยุกต์เครื่องมือที่ใช้ทางด้านไคลเอ็นท์เพื่อการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านทางเว็บไซต์ได้
4. ประยุกต์ใช้แบบจำลองและการแสดงแผนที่ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนผ่านทางเว็บไซต์ได้

SCI18 7507 Web-based Spatial Modeling and Mapping 3(3-3-10)

Prerequisite : None

This course provides knowledge on web-based spatial modeling and mapping including Open geospatial web standards; web map service, web feature service and web coverage service and its architecture. Main topics include server-side applications such as Geosever to manage geospatial data for geo-spatial web mapping and client-side applications such as Leaflet to display geospatial data for geo-spatial web mapping. Several open standard server-side and client-side applications are demonstrated whereas students shall have hands-on practicing experiences through various examples and small project assigned.

Course Learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe the principle of web-based spatial modeling and mapping.
2. apply server-side applications to manage geospatial data for web mapping.
3. apply client-side applications to display geospatial data for web mapping.
4. apply web-based spatial modeling/mapping to support Geoinformatic applications.

2.9 การประยุกต์การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
(Applied Machine Learning and Scientific Data Analysis)

SCI18 7508 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0-6)
(Applied Mathematics for Artificial Intelligence)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญของคณิตศาสตร์ต่อการพัฒนาและจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข ทฤษฎีเมทริกซ์และวิธีการแยกส่วนประกอบ แคลคูลัสหลายตัวแปร ความน่าจะเป็นและสถิติเชิงประยุกต์ เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายและประยุกต์ใช้พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลขภายใต้บริบทอย่างง่าย
2. คำนวณการดำเนินการพื้นฐานของเมทริกซ์
3. อธิบายแนวคิดหลักของแคลคูลัสหลายตัวแปร
4. อธิบายแนวคิดหลักของความน่าจะเป็นและสถิติ พร้อมทำการคำนวณ
5. หาค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาที่ให้มาและอธิบายเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

SCI18 7508 Applied Mathematics for Artificial Intelligence 3(3-0-6)

Prerequisite : None

The importance of mathematics for AI development and ethics, Numerical linear algebra, matrix theory and decomposition methods, multivariate calculus, applied probability and statistics, numerical optimization techniques .

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. explain and applied numerical linear algebra under simple contexts.
2. compute basic operations on matrices.
3. explain the key concepts of multivariate calculus.
4. explain the key concepts and perform calculation of probability and statistics.
5. find optimal value(s) of a problem given and explain the mathematical reasons involved.

SCI18 7509 การโปรแกรมไพธอนเพื่อการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)
(Python Programming for Scientific Computing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ภาพรวมการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์และการคำนวณประสิทธิภาพสูง สิ่งแวดล้อมในการพัฒนาภาษาไพธอน การทดสอบและการแก้ไขโปรแกรม พื้นฐานแพคเกจและไลบรารีในการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่เลือกสรรในด้านวิทยาศาสตร์การคำนวณ (การหาความเหมาะสม การนำเสนอแผนภาพข้อมูล พื้นฐานของเครื่องจักรเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจความรู้พื้นฐานสาระสำคัญของการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์
2. แปลงกระบวนการแก้ปัญหาที่สร้างจากการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ไปสู่คำสั่งไพธอน
3. การสร้าง การทดสอบและการแก้ไขโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น
4. เข้าใจสภาวะการณ์และขั้นตอนในการทำให้คำสั่งไพธอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

SCI18 7509 Python Programming for Scientific Computing 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Overview of scientific computing and high performance computing, Python development environment, Debugging and testing, Basic scientific computing packages/library, Selected problems related to computation sciences (Optimization, Datavisualization, Basic Machine Learning.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. understand fundamental knowledge of important aspects of scientific computing.
2. map a mathematically formulated algorithm to Python code.
3. document, test and degug the developed code.
4. know when and how to optimize Python code.

SCI18 7510 การทำเหมืองข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)
(Scientific Data Mining)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7508 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับปัญญาประดิษฐ์
และ SCI18 7509 การโปรแกรมไพธอนเพื่อการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์

พื้นฐานแนวคิด คุณลักษณะ ประโยชน์ และเทคนิควิธีการทำเหมืองข้อมูลสำหรับด้านวิทยาศาสตร์ การจัดการข้อมูลทางดิจิทัล การทำคลังข้อมูล การแปลงข้อมูลเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่กระชับ รวมถึงเทคนิควิธีการวิเคราะห์และประมวลผลแบบต่าง ๆ อาทิเช่น การสร้างแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์ข้อมูล การแบ่งหมวดหมู่ การวิเคราะห์หาข้อมูลที่ผิดปกติ รวมทั้งตัวอย่างการทำและนำเหมืองข้อมูลไปใช้ทางด้านวิทยาศาสตร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถวิเคราะห์และตีความหมาย จากข้อมูลในคลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูล เพื่อนำไปสนับสนุนการตัดสินใจในองค์กรได้
2. สามารถแบ่งหมวดหมู่และแยกแยะความแตกต่าง ของเทคนิควิธีการทำเหมืองข้อมูลแบบต่าง ๆ และนำไปใช้อย่างเหมาะสมได้
3. สามารถออกแบบและนำระบบเหมืองข้อมูลไปประยุกต์ใช้ได้
4. สามารถประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูลได้
5. สามารถนำเสนอและประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลในด้านต่าง ๆ อย่างเหมาะสมได้

SCI18 7510 Scientific Data Mining 3(3-0-6)

Prerequisite : SCI18 7508 Applied Mathematics for Artificial Intelligence
and SCI18 7509 Python Programming for Scientific Computing

Techniques for preprocessing, the concepts related to data warehousing, data generalization. Methods for mining frequent patterns, associations, and correlations, methods for data classification and prediction, data-clustering approaches, and outlier analysis.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. interpret the contribution of data warehousing and data mining to the decision-support level of organizations.
2. categorize and carefully differentiate between situations for applying different data-mining techniques: frequent pattern mining, association, correlation, classification, prediction, cluster, and outlier analysis.
3. design and implement systems for data mining.
4. evaluate the performance of different data-mining algorithms.
5. propose data-mining solutions for different applications.

SCI18 7511 สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 3(3-0-6)

(Statistics and Data Analysis Methods)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7510 การทำเหมืองข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์
หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับสถิติเชิงพรรณนาและอนุมานรวมทั้งวิธีสำรวจข้อมูลโดยเน้นเกี่ยวกับการนำไปใช้ในวิทยาศาสตร์และนวัตรกรรมที่เกี่ยวข้อง หัวข้อที่จะเรียนประกอบด้วยการแจกแจงความน่าจะเป็น, การแปลงข้อมูล, ช่วงความเชื่อมั่น, การทดสอบสมมติฐาน, การวิเคราะห์ความถี่, สหสัมพันธ์, การวิเคราะห์การถดถอย, และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายคำศัพท์ทางสถิติและแนวคิดพื้นฐานได้
2. ระบุวิธีทางสถิติที่เหมาะกับการใช้สำรวจ, อธิบาย, และวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ให้มาได้
3. นำข้อมูลที่ได้มาสรุปและทำให้เห็นภาพโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมได้
4. เปรียบเทียบ, สร้างความสัมพันธ์ และทำนายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสถานที่และเวลากับสถานการณ์ที่เหมาะสมได้

SCI18 7511 Statistics and Data Analysis Methods 3(3-0-6)

Prerequisite : SCI18 7510 Scientific Data Mining or Consent of the School

The course introduces basic concepts in descriptive and inferential statistics, as well as data exploration methods, with specific focus on their use in science and innovation-related contexts. Topics covered include probability distributions, data transformations, confidence intervals, hypothesis testing, frequency analysis, correlation, regression and time series analysis.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. explain basic statistical terms and concepts.
2. identify statistical methods that are suitable for exploring, describing and analysing science-related data.
3. summarise and visualise science-related data with computing software and/or suitable programming.
4. compare, relate and predict science-related data in time and space when appropriate.

SCI18 7512 การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์ 3(3-0-6)

(Applied Machine Learning)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7510 การทำเหมืองข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์

หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนวคิดหลัก ทฤษฎี อัลกอริธึม และเครื่องมือของการเรียนรู้ด้วยเครื่องและปัญญาประดิษฐ์ตามที่นักวิทยาศาสตร์ต้องการ เพื่อจัดการกับงานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปฏิบัติ การใช้งานและข้อจำกัดของอัลกอริธึมของการเรียนรู้ของเครื่อง การใช้งานและการเรียนรู้ของเครื่องในการใช้งานจริงโดยจะมีการศึกษาจากข้อมูลในโลกจริงในการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. แยกคุณสมบัติของข้อมูลและสามารถประยุกต์เพื่อเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้
2. เลือกใช้อัลกอริทึมให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้
3. วิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนกข้อมูลและคำนวณได้
4. นำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ได้

SCI18 7512 Applied Machine Learning 3(3-0-6)

Prerequisite : SCI18 7510 Scientific Data Mining or Consent of the School

The core concepts, theory, algorithm and tools of machine learning and artificial intelligence as required by scientist addressing practical data analysis tasks. Use cases and limitations of machine learning algorithms will be discussed. The implementation and use of machine learning in practical applications will be exemplified, and realistic scenarios will be studied in applications relevant to scientific and real-world data.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. separate data properties and select suitable tools for solve problems.
2. choose an algorithm that is suitable for the properties of the scientific data.
3. analyze the potential of various factors used to classify and calculate data.
4. apply for solving problems in real word data and scientific data.

SCI18 7513 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการแพทย์และการสาธารณสุข 3(3-0-6)
(AI for Biomedicine and Healthcare)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7511 สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
หรือ SCI18 7512 การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์

ความรู้ในขอบเขตที่เจาะจงทางด้านชีวการแพทย์และสาธารณสุขของการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีทาง การเรียนรู้ของเครื่องและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้สามารถเสนอและออกแบบวิธีการการเรียนรู้ของเครื่องและปัญญาประดิษฐ์สำหรับแก้ปัญหาเฉพาะทางด้านชีวการแพทย์และสาธารณสุข

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจศัพท์เฉพาะด้านชีวการแพทย์ ความสัมพันธ์กับแผนการจัดการดูแลผู้ป่วย (Clinical Pathways) และความท้าทายในสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก
2. เข้าใจขั้นตอนวิธี การเรียนรู้ของเครื่องและปัญญาประดิษฐ์เป็นอย่างไร สามารถใช้แก้ปัญหาทางคลินิกในชีวิตจริง
3. ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อแปลความหมายชุดข้อมูลทางสาธารณสุข
4. ดำเนินการและประเมินผลแนวทางการเรียนรู้ของเครื่องและปัญญาประดิษฐ์ที่ทันสมัยและใช้แนวคิดและวิธีการล่าสุดในปัจจุบันเกี่ยวกับชุดข้อมูลชีวการแพทย์และทางสาธารณสุข หลายรูปแบบ
5. เข้าถึงความท้าทายด้านข้อมูลอย่างเชี่ยวชาญที่แผ่ทั่วโดเมนการประยุกต์และงานการเรียนรู้แก่นหลักที่แตกต่างกัน
6. พัฒนาและตรวจสอบแนวทางการเรียนรู้ของเครื่องและปัญญาประดิษฐ์ที่ทันสมัยและใช้แนวคิดและวิธีการล่าสุด

SCI18 7513 AI for Biomedicine and Healthcare 3(3-0-6)

Prerequisite : SCI18 7511 Statistics and Data Analysis Methods
or SCI18 7512 Applied Machine Learning

The aims of the module are: to provide a biomedical and healthcare domain specific knowledge of the applications of machine learning and artificial intelligence methodologies; to capacitate students to propose and design ML and AI solutions to solve specific problems in the biomedical and healthcare field.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. understand biomedical terminology, its relation to clinical pathways and the challenges in clinical decision support.
2. understand how AI and ML algorithms can be employed to solve real-world clinical problems.
3. apply data science tools to interpret healthcare datasets.
4. implement and evaluate current state-of-the art ML and AI approaches on multi-modal biomedical and healthcare datasets.
5. skilfully approach data challenges spanning different application domains and core learning tasks.
6. develop and validate state-of-the art ML and AI approaches.

SCI18 7514 ชีวสารสนเทศศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์ 2(1-3-2)

(Bioinformatics and Computer Usage)

Prerequisite : SCI18 7511 สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

หรือ SCI18 7512 การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์

ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ ภาษา พื้นฐานของระบบปฏิบัติการ UNIX คำสั่งอินเทอร์เน็ต หลักการค้นหาข้อมูลเบื้องต้น ความรู้พื้นฐานของวิวัฒนาการระดับโมเลกุล เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ลำดับนิวคลิโอไทด์และโปรตีนการเปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโน ฐานข้อมูลในการสืบค้น การเปรียบเทียบลำดับทีละกลุ่ม การสร้างแผนภูมิต้นไม้แสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และความหมาย ลำดับและโครงสร้างในฐานข้อมูล แสดงแบบจำลองโครงสร้างของสารมหโมเลกุล

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีของศาสตร์ในสาขาชีวสารสนเทศศาสตร์ได้
2. มีทักษะในการทดลองการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีวเคมี
3. สามารถจำแนก จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี
4. มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. สามารสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสม
6. มีความใฝ่รู้ ใฝ่ในสาขาชีวสารสนเทศศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์

SCI18 7514 Bioinformatics and Computer Usage 2(1-3-2)

Prerequisite : SCI18 7511 Statistics and Data Analysis Methods

or SCI18 7512 Applied Machine Learning

Basic computing, operating systems, languages, basic UNIX commands, internet, searching principles, basics of molecular evolution, tools for nucleotide and protein sequence analysis, protein sequence alignment, database searching, multiple sequence alignment, tree generation and meaning, sequence and structure databases, display of macromolecular structural models.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. explain principles of bioinformatics.
2. have skill in using computers and computer programs in conducting biochemical evaluations.
3. collect, classify, store, evaluate and analyse scientific data.
4. conscious and aware of the academic and professional conduct, and are able to work with others.
5. communicate scientific knowledge in different forms effectively and appropriately.
6. eager for knowledge and learning of Bioinformatics and Computer Usage.

SCI18 8502 หัวข้อคัดสรรด้านการประมวลภาพทางการแพทย์และคอมพิวเตอร์วิทัศน์ 3(3-0-6)
(Selected Topics in Medical Image Processing and Computer Vision)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7511 สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
หรือ SCI18 7512 การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์

เทคนิคพื้นฐานในการประมวลผลภาพ การตรวจจับและตัดแยกคุณลักษณะเด่นจากภาพ รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลรูปร่างของวัตถุในภาพ สีและความเข้มแสง การรู้จำวัตถุในภาพ วิชัน 3 มิติ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพลวัต การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิชันบนชุดซอฟท์แวร์ OpenCV เช่น ระบบวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ ระบบรู้จำบุคคลโดยใช้เอกลักษณ์ของบุคคล และการพัฒนาเครื่องมือวินิจฉัยทางการแพทย์อัจฉริยะ

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. แยกคุณสมบัติของภาพดิจิทัลและสามารถประยุกต์เพื่อเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้
2. พัฒนาเครื่องมือให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของข้อมูลภาพได้
3. วิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนกข้อมูลภาพได้
4. นำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางการแพทย์ได้

SCI18 8502 Selected Topics in Medical Image Processing and Computer Vision 3(3-0-6)

Prerequisite : SCI18 7511 Statistics and Data Analysis Methods
or SCI18 7512 Applied Machine Learning

Basic image processing, feature detection and segmentation, shape representation, color and shading, object recognition, 3D vision, dynamic vision, some applications on OpenCv library such as machine vision systems for inspection, biomedical image analysis, biometrics, and intelligent medical instrument systems.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. distinguish the properties of digital images and select suitable tools to solve problems.
2. develop tools to relate with the properties of image type data.
3. analyze the potential of various factors that can be used to classify image data.
4. use in solving problems that are related to biomedical image analysis.

SCI18 8503 หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้ของเครื่องเชิงประยุกต์ 3(3-0-6)

(Selected Topics in Applied Machine Learning)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7511 สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

หรือ SCI18 7512 การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์

หลักสูตรนี้ครอบคลุมหัวข้อในด้านการเรียนรู้ของเครื่องเชิงประยุกต์ เนื้อหาจะเป็นไปตามความสนใจ ความต้องการ และแนวโน้มในการวิจัยและการพัฒนาของการเรียนรู้ของเครื่องเชิงประยุกต์ทั้งในและนอกบริบททางวิทยาศาสตร์

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ได้รับความรู้อย่างละเอียดและลึกซึ้งเกี่ยวกับหัวข้อที่เลือก
2. เชี่ยวชาญและเข้าใจในหลักการเบื้องหลังการใช้งานเฉพาะของหัวข้อที่เลือก
3. ใช้วิจารณญาณอย่างสมเหตุสมผลและดำเนินการตามขั้นตอนที่จำเป็นทั้งหมดในการออกแบบการเรียนรู้ของเครื่องที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เลือก

SCI18 8503 Selected Topics in Applied Machine Learning 3(3-0-6)

Prerequisite : SCI18 7511 Statistics and Data Analysis Methods

or SCI18 7512 Applied Machine Learning

This course covers topics in the field of applied machine learning. Content is according to students' interests, requirements and current trends in research and development of applied machine learning both inside and outside scientific contexts.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. have gained deep and detailed knowledge about the selected topics.
2. master and understand the principles behind some specific applications of the selected topics.
3. make reasonable judgements and carry through all necessary steps in designing and analyzing data with regards to the topics chosen to investigate.

SCI18 8504 หัวข้อคัดสรรทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์ 3(3-0-6)

(Selected Topics in Applied Data Analysis)

วิชาบังคับก่อน : SCI18 7511 สถิติและระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

หรือ SCI18 7512 การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์

หลักสูตรนี้ครอบคลุมหัวข้อในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์ เนื้อหาจะเป็นไปตามความสนใจ ความต้องการ และแนวโน้มในการวิจัยและการพัฒนาของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์ทั้งในและนอกบริบททางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในปัจจุบัน

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ได้รับความรู้อย่างละเอียดและลึกซึ้งเกี่ยวกับหัวข้อที่เลือก
2. เชี่ยวชาญและเข้าใจในหลักการเบื้องหลังการใช้งานเฉพาะของหัวข้อที่เลือก
3. ใช้วิจารณญาณอย่างสมเหตุสมผลและดำเนินการตามขั้นตอนที่จำเป็นทั้งหมดในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับหัวข้อที่เลือก

SCI18 8504 Selected Topics in Applied Data Analysis 3(3-0-6)

Prerequisite: SCI18 7511 Statistics and Data Analysis Methods

or SCI18 7512 Applied Machine Learning

This course covers topics in the field of applied data analysis. Content is according to students' interests, requirements and current trends in research and development of applied data analysis both inside and outside scientific contexts.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. have gained deep and detailed knowledge about the selected topics.
2. master and understand the principles behind some specific applications of the selected topics.
3. make reasonable judgements and carry through all necessary steps in designing and analyzing data with regards to the topics chosen to investigate.

2.10 แขนงวิชานวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Sciences-Mathematics Learning Innovation)

SCI18 7601 การรู้เทคโนโลยี 3(3-0-6)
(Technological Literacy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีต ถึงปัจจุบัน เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคตที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีต ถึงปัจจุบัน
2. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน
3. อธิบายเทคโนโลยีที่กำลังจะเกิดขึ้น ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้

SCI18 7601 Technological Literacy 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Technology in science and Mathematics from past to present, technology related to teaching and learning and upcoming technology that can be applied in teaching and learning.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. explain technology in science and Mathematics from past to present.
2. apply technology that related to teaching and learning.
3. describe the upcoming technology that can be applied in teaching and learning.

SCI18 7602 การสร้างสื่อดิจิทัลสำหรับการเรียนการสอน 3(3-0-6)

(Digital Media Development for Education)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเตรียมสื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนสมัยใหม่ การออกแบบสื่อ สื่อการสอน สิ่งพิมพ์ วีดีทัศน์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป, การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแปลงข้อมูล, จัดระเบียบข้อมูล, ออกแบบการแสดงข้อมูล, แสดงข้อมูล, และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแผนภาพประกอบสื่อและสื่อการสอน, การจัดทำรายงานการนำเสนออย่างง่าย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบและสร้างสื่อ สื่อการสอน วีดีทัศน์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป
2. จัดระเบียบ ออกแบบ และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแผนภาพ ประกอบกับสื่อสารสอน
3. ถ่ายทอดข้อมูลจากสื่อ สื่อการสอน วีดีทัศน์ สู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

SCI18 7602 Digital Media Development for Education 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Design and development of media, video, teaching media, poster, banner using various computer programs. Using computer software to organize and manage data. Design and present data via visualization and mapping tools.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. design and develop media, teaching media, video using different types of computer program.
2. organize, design, and present quantitative data with pictures, diagrams, or charts.
3. use media, teaching media, video to effectively transfer information and data to students.

SCI18 7603 กระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับครู 1(0-3-0)

(Design Thinking for Educators)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนะนำทฤษฎีกระบวนการคิดเชิงออกแบบและฝึกปฏิบัติตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับครู

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
2. เข้าใจขั้นตอนในกระบวนการคิดเชิงออกแบบผ่านการฝึกปฏิบัติ

SCI18 7603 Design Thinking for Educators 1(0-3-0)

Prerequisite : None

Introduction of the design thinking process for educators and hands on activities.

Course learning outcomes

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. explain design thinking process;
2. understand design thinking process through hands on activities.

SCI18 7604 บททบทวนทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4(4-0-8)
(Review of Basic Mathematics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การดำเนินการบนเส้นจำนวนจริง การเข้าใจทศนิยม ตัวประกอบจำนวนธรรมชาติ และเลขจำนวนจริง การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับเลขชี้กำลังและรากที่สอง การประเมินนิพจน์และการแก้สมการเชิงเส้น เรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ฮิสโทแกรมและการวัดทางสถิติของจุดศูนย์กลาง และหลักการของความน่าจะเป็น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. หาค่าสัมบูรณ์ของตัวเลขได้ ตัวประกอบทั้งหมดของจำนวนธรรมชาติ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และฐานนิยมของชุดข้อมูล
2. อธิบายทศนิยมในรูปแบบของคำและในรูปแบบของมาตรฐาน เศษส่วนที่เป็นพจน์ที่ต่ำที่สุด ดีกรีของความเป็นไปได้เป็นค่าความน่าจะเป็น และรูปหลายเหลี่ยมโดยจำนวนของด้าน
3. ดำเนินการด้วยจำนวนจริง บวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน
4. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทมูลฐานของเลขคณิต ลำดับของการดำเนินการ สูตรการวัดเพื่อสร้างแบบจำลองและแก้ปัญหาพื้นที่และเส้นรอบรูปเชิงเรขาคณิต ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับสามเหลี่ยมมุมฉาก และกฎของความน่าจะเป็น
5. แก้ปัญหาและประเมินผลเลขชี้กำลัง รากที่สอง สมการเชิงเส้น และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสามเหลี่ยมเฉพาะ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างด้านและมุม

SCI18 7604 Review of Basic Mathematics 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Operations on the real number Line, understanding decimals, natural number factors and real number arithmetic, operations involving exponents and square roots, evaluating expressions and solving linear equations, geometry and geometric shapes, histograms and statistical measures of center, and principles of probability.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, students will be able to:

1. find the absolute value of a number, all the factors of a natural number, the mean, median, and mode of a set of data.
2. explain decimals in words and in standard form, fractions to their lowest terms, the degree of likelihood as a probability value, and polygons by the number of sides.
3. perform operations with real numbers, add and subtract fractions, and multiply and divide fractions.
4. apply the fundamental theorem of arithmetic, the order of operations, measurement formulas to model and solve geometric area and perimeter problems, the Pythagorean Theorem to solve real-world problems related to right triangles, and the laws of probability.
5. solve and evaluate exponents, square roots, linear equations, and problems involving special triangles including the relationship between sides and angles.

SCI18 7605 บททบทวนทางเคมีพื้นฐาน 4(3-3-6)

(Review of Basic Chemistry)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สมดุลเคมี จลนพลศาสตร์เคมี กรด-เบส เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์ และการทดลองในห้องปฏิบัติการในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สมดุลเคมี จลนพลศาสตร์เคมี กรด-เบส เคมีไฟฟ้า และเคมีอินทรีย์
2. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องในห้องเรียนได้
3. มีทักษะในการทำการทดลองและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
4. จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
5. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้

SCI18 7605 Review of Basic Chemistry 4(3-3-6)

Prerequisite : None

Lectures and laboratory work covering the topics of atomic theory and electronic structure of atoms, periodic table of elements, chemical bonding, stoichiometry, gases, liquids, solids, chemical equilibrium, chemical kinetics, acids and bases, electrochemistry, and organic chemistry.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. gain knowledge and understanding of atomic theory and electronic structure of atoms, periodic table of elements, chemical bonding, stoichiometry, gases, liquids, solids, chemical equilibrium, chemical kinetics, acids and bases, electrochemistry, and organic chemistry.
2. solve problems in the class.
3. have experimental skills and be able to use basic scientific equipment.
4. collect, calculate, and analyze experimental data based on scientific principles and methods.
5. describe the subject in detail to others.

SCI18 7606 บททบทวนทางชีววิทยาพื้นฐาน 4(4-0-8)

(Review of Basic Biology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้ความรู้ทางชีววิทยาเพื่อเข้าใจปัญหาซับซ้อนทางชีววิทยาด้านต่าง ๆ ได้แก่ สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์ นิเวศวิทยาและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เชื่อมโยงความหมายและความสำคัญของชีววิทยากับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
2. ประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาเพื่อเข้าในปัญหาซับซ้อนทางชีววิทยา
3. ออกแบบกิจกรรมประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาจากบทเรียนได้

SCI18 7606 Review of Basic Biology 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Application of biology knowledge to understand complex biological problems including the unity of life, organization of life, biological concepts, the role of chemistry in biology, cell and metabolism, the genetic basis of life, evolution, the diversity of life, structure and function of plants, structure and function of animals, ecology, and behavioral ecology.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. relate the meaning and significance of biology to global phenomena and events;
2. apply the basic biology knowledge to understand complex biological problems;
3. design appropriate learning activities to help learners relate the knowledge from different topics.

SCI18 7607 บททบทวนทางฟิสิกส์พื้นฐาน 4(4-0-8)

(Review of Basic Physics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อเข้าใจปัญหาทางฟิสิกส์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบเชิงเส้นและแบบหมุน โมเมนตัมเชิงเส้น โมเมนตัมเชิงมุม พลังงานกล ทฤษฎีบท งานพลังงาน ความยืดหยุ่น การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก การแกว่งกวัดแบบหน่วงและเรโซแนนซ์ การแผ่ของคลื่น คลื่นเสียง การไหลของของไหล ความร้อนและอุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า กระแสและความต้านทาน สนามแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้า กฎของเคอร์ชอฟฟ์ คลื่นแสง ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เชื่อมโยงความหมายและความสำคัญของฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติได้
2. ประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์เพื่อแก้ปัญหาทางฟิสิกส์
3. ออกแบบกิจกรรมประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาจากบทเรียนได้

SCI18 7607 Review of Basic Physics 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Application of physics knowledge to understand Physics problems including Newton's Laws of motion, Linear motion, linear momentum, angular momentum, mechanical energy, work-energy theorem, elasticity, simple harmonic motion, damped oscillation and resonance, propagation of wave, sound wave, flow of fluid, heat and thermodynamics, kinetic theory of gas, electric field and potential, current and resistance, magnetic field and induction, electric circuits, Kirchhoff's rules, light wave, modern physics.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. relate the meaning and significance of physics to the physics phenomena in nature.
2. apply the basic Physics knowledge to understand physics problems;
3. design appropriate learning activities to help learners relate the knowledge from different topics.

SCI18 7608 บททบทวนทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป 4(4-0-8)

(Review of General Science)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การดำเนินการบนเส้นจำนวนจริง การเข้าใจทศนิยม ตัวประกอบจำนวนธรรมชาติ และเลขจำนวนจริง ทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบเชิงเส้น โมเมนตัมเชิงเส้น พลังงานกล ทฤษฎีบทงานพลังงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. หาค่าสัมบูรณ์ของตัวเลขได้ ตัวประกอบทั้งหมดของจำนวนธรรมชาติ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และฐานนิยมของชุดข้อมูล
2. อธิบายทศนิยมในรูปแบบของคำและในรูปแบบของมาตรฐาน เศษส่วนที่เป็นพจน์ที่ต่ำที่สุด ดีกรีของความเป็นไปได้เป็นค่าความน่าจะเป็น และรูปหลายเหลี่ยมโดยจำนวนของด้าน
3. ดำเนินการด้วยจำนวนจริง บวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน
4. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี และปริมาณสัมพันธ์
5. เชื่อมโยงความหมายและความสำคัญของชีววิทยากับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
6. เชื่อมโยงความหมายและความสำคัญของฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติได้

SCI18 7608 Review of General Science 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Operations on the real number Line, understanding decimals, natural number factors and real number arithmetic, atomic theory and electronic structure of atoms, periodic table of elements, chemical bonding, stoichiometry, the unity of life, organization of life, biological concepts, the role of chemistry in biology, Newton's Laws of motion, linear motion, linear momentum, mechanical energy, work-energy theorem.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, students will be able to:

1. find the absolute value of a number, all the factors of a natural number, the mean, median, and mode of a set of data.
2. explain decimals in words and in standard form, fractions to their lowest terms, the degree of likelihood as a probability value, and polygons by the number of sides.
3. perform operations with real numbers, add and subtract fractions, and multiply and divide fractions.
4. gain knowledge and understanding of atomic theory and electronic structure of atoms, periodic table of elements, chemical bonding and stoichiometry.
5. relate the meaning and significance of biology to global phenomena and events.
6. relate the meaning and significance of physics to the physics phenomena in nature.

SCI18 7609 การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง 3(1-6-4)
(Learning and Building Virtual Science Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ (เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์) แบบเสมือนจริง เครื่องมือที่เหมาะสมในการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง การออกแบบ วางแผน และเขียนแผนกระบวนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง การสร้างระบบการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายรูปแบบการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงได้
2. เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงได้
3. ออกแบบ วางแผน และเขียนแผนกระบวนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงได้
4. สร้างระบบการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงขั้นพื้นฐานได้

SCI18 7609 Learning and Building Virtual Science Laboratory 3(1-6-4)

Prerequisite : None

Teaching and learning management of virtual science (Chemistry, Biology, Physics) laboratories, Appropriate tools for teaching virtual science laboratory, designing, planning and writing process plans for transferring knowledge or organizing activities to promote teaching and learning of virtual science laboratory, creating a basic virtual science laboratory system.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. describe teaching and learning management of virtual science (Chemistry, Biology, Physics) laboratories.
2. choose appropriate tools for teaching virtual science laboratory.
3. design, plan and write process plans for transferring knowledge or organizing activities to promote teaching and learning of virtual science laboratory.
4. create a basic virtual science laboratory system.

SCI18 7610 ทักษะที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์และการผลิตผลงานทางวิชาการ 3(3-0-6)
(Science Project Consultant and Academic Work Production Skills)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การพัฒนาทักษะของที่ปรึกษาโครงงานเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยครบคลุมทักษะในการสืบค้นและการหาโจทย์วิจัย การออกแบบโครงงาน การวางแผนการทดลอง การใช้สถิติที่เหมาะสมกับโครงงาน การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยเชิงสถิติ และการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการวิจัยในชั้นเรียนผ่านการทำโครงงานวิจัย โดยคลอบคลุมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) การออกแบบการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการเขียนบทความวิจัยในมาตรฐานของวารสารวิชาการระดับชาติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการต่าง ๆ ในด้านการสืบค้นและการหาโจทย์วิจัย การออกแบบโครงงาน การวางแผนการทดลอง การใช้สถิติที่เหมาะสมกับโครงงาน การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยเชิงสถิติ การเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การออกแบบการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการเขียนบทความวิจัย
2. สร้างโจทย์โครงงาน ออกแบบโครงงาน วางแผนการทดลอง และเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม
3. ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติได้
4. วิเคราะห์และแปลผลข้อมูลโดยใช้สถิติได้
5. ออกแบบและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานได้
6. เขียนบทความวิจัยในมาตรฐานของวารสารวิชาการระดับชาติ

SCI18 7610 Science Project Consultant and Academic Work Production Skills 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Development of project consultant skills for improving student learning through science projects, covering skills for searching and finding research questions, designing project, depicting experiments, choosing the suitable statistics for projects, analyzing statistical data, and writing the scientific report. Also, emphasis on the development of class research skills through research projects, including project-based learning skills, design of student learning evaluation from scientific project performance, and writing of research manuscripts at the national journal standards.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain the principles for searching and finding research questions, designing project, depicting experiments, choosing the suitable statistics for projects, analyzing statistical data, writing the scientific report, learning of project-based learning skills, designing of student learning evaluation from scientific project performance, and writing of research manuscripts.
2. produce project questions, design project, depict experiment, and choose the suitable statistics.
3. use statistical program.
4. analyze and interpret data by statistical analysis.
5. design and evaluate the student learning via the problem-based learning.
6. write research manuscript at the national journal standards.

SCI18 7611 ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ 2(2-0-4)

(Classroom Design for Science Olympiad Teachers)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเตรียมสื่อการสอน กรอบเนื้อหาวิชา วิธีการออกข้อสอบและการเฉลย สำหรับนักเรียนศักยภาพสูง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบสื่อการสอนตามกรอบเนื้อหาสำหรับนักเรียนศักยภาพสูง
2. ออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสากล

SCI18 7611 Classroom Design for Science Olympiad Teachers 2(2-0-4)

Prerequisite : None

Concept in instructional media design, course content frame, exam questions design, and solution for high potential students.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. design instructional media based on course content frame for high potential students;
2. design exam questions, and solution according to international standard.

SCI18 7612 วิทยาการคำนวณสำหรับครู 3(2-3-4)

(Coding for Teacher)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การรู้ดิจิทัล การคิดเชิงคำนวณ การออกแบบขั้นตอน การเขียน โปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น Python, C, C++ หรือ Scratch การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา การประมวลผลข้อมูล การจัดการข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การพัฒนาแอพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึมพื้นฐานได้
2. แก้ปัญหาเชิงตัวเลขและข้อมูลพื้นฐานด้วยการเขียนโปรแกรมได้

SCI18 7612 Coding for Teacher 3(2-3-4)

Prerequisite : None

Digital literacy, computational thinking, algorithm design, programming in Python, C, C++ or Scratch, problem solving by programming, data processing, data management, data visualization, application development for teaching.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain the principles of the basic programming and algorithm.
2. use the programming to resolve the basic problem involving the numerical value and Data.

SCI18 7613 การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน 3(3-0-6)

(Environmental Monitoring for Sustainability)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทฤษฎี แนวคิด ความสำคัญ วิธีการตรวจวัด ติดตามข้อมูลสิ่งแวดล้อม และการงานข้อมูล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายถึงความสำคัญ แนวคิด และทฤษฎีในการตรวจวัดข้อมูลสิ่งแวดล้อม
2. อธิบายวิธีการมาตรฐานในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทั้งการตรวจวัดดิน น้ำ อากาศ และสิ่งมีชีวิต
3. ประยุกต์วิธีการมาตรฐานในการออกแบบกิจกรรมในห้องเรียน

SCI18 7613 Environmental Monitoring for Sustainability 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Principles, concepts, significance, protocols for environmental measurement, monitoring, and report environmental data.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain the concepts, significance, protocols for environmental measurement and monitoring;
2. explain the standard protocols for Pedosphere, Hydrosphere, Atmosphere, and Biosphere measurements;
3. apply the standard protocols in classroom activities design.

SCI18 7614 ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู 3(3-0-6)

(Basic Astronomy for Teacher)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทรงกลมฟ้า ระบบสุริยะ กลศาสตร์ท้องฟ้า การเคลื่อนที่ของวัตถุบนท้องฟ้า กฎของเคปเลอร์ วงโคจรวงกลมและวงรี การโคจรของระบบดาวคู่ (binary stars) และดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ (exoplanets) ดาวฤกษ์และวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ดาราจักรประเภทต่าง ๆ เอกภพวิทยาขั้นพื้นฐาน โดยคอร์สเรียนนี้ครอบคลุมถึงเทคนิคการวัดและการวิเคราะห์ข้อมูลในทางดาราศาสตร์ อาทิเช่น เทคนิคพาราแลก (parallax) เทคนิค main-sequence fitting, standard candle, Tully-Fisher relation และการทดลองอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจในหลักการทางฟิสิกส์ที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบวางแผนกระบวนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางดาราศาสตร์ได้
2. ถ่ายทอดความรู้ทางดาราศาสตร์ได้ถูกต้องตามทฤษฎีและเหมาะสมกับผู้เรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดความเชี่ยวชาญ

SCI18 7614 Basic Astronomy for Teacher 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Celestial sphere, solar system, celestial mechanics, Kepler' s laws, spherical and elliptical orbits, binary stars, exoplanets, star evolution, galaxy, and cosmology. This course also covers the measurement and data analysis techniques for astronomers including parallax, main-sequence fitting, standard candle, and Tully-Fisher relation and other experiments for better understanding the astronomical phenomena.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. plan the teaching methodology or the activity for the astronomy education.
2. explain correctly suitably the astronomical principles to the student.

SCI18 7615 เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา 3(3-0-6)
(3D Printing Technology and Applications in Education)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ หลักการทำงาน การใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา เรียนรู้สมบัติของวัสดุและการเลือกใช้ให้เหมาะสม แนวคิดและกระบวนการสร้างชิ้นงาน สามมิติ การออกแบบไฟล์สามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่าย ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี การพิมพ์สามมิติทางการศึกษา ฝึกทักษะความรู้ด้านการออกแบบ และพัฒนาชิ้นงานสามมิติสำหรับสร้างนวัตกรรม การเรียนรู้วิทย์-คณิต ด้วยตนเอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจและแยกแยะเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติแบบต่าง ๆ
2. อธิบายหลักการทำงาน และแนวคิดกระบวนการสร้างชิ้นงานสามมิติ
3. วิเคราะห์และเลือกใช้วัสดุสำหรับการพิมพ์สามมิติได้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้
4. ออกแบบไฟล์สามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่าย
5. ประยุกต์และสร้างสรรค์นวัตกรรมการเรียนรู้วิทย์-คณิต โดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ

SCI18 7615 3D Printing Technology and Applications in Education 3(3-0-6)

Prerequisite : None

The course covers a general understanding of 3D printing technology. This includes basic principle, operation, maintenance, 3D printing materials and selection. Concept and 3D printing process, 3D model design using a simple software are also included. Applications of 3D printing technology in education is explained in the course. Finally, knowledge and skill in 3D printing are applied for creating of science and mathematics learning innovation.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. understand and distinguish several types of 3D printing technology.
2. explain 3D printing principle and concept of the process.
3. analyze and select a suitable 3D printing material for applications.
4. design 3D models by using a simple software.
5. apply and create a science and mathematics learning innovation by using 3D printing.

SCI18 7007 สัมมนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 2(0-4-4)

(Science-Mathematics Learning Seminar)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สืบค้นและเก็บข้อมูลงานวิจัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประมวลประเด็นปัญหาแล้วนำเสนอพร้อมแนวทางแก้ปัญหาบางประเด็นทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สืบค้นและเก็บข้อมูลงานวิจัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
2. ประมวลประเด็นปัญหาทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้วนำเสนอได้
3. เสนอแนวทางแก้ปัญหาบางประเด็นทางการศึกษาได้

SCI18 7007 Science-Mathematics Learning Seminar 2(0-4-4)

Prerequisite : None

Science education research data collection, identification and presentation of research topics, proposal on possible solutions to some educational problems.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. locate and select education research data.
2. identify and present science learning - related topics.
3. point out possible solutions to some educational problems.

SCI18 8601 หัวข้อคัดสรรทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 3(3-0-6)

(Selected Topics in Science-Mathematics Learning)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักสูตรนี้ครอบคลุมหัวข้อในด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เนื้อหาจะเป็นไปตามความสนใจ ความต้องการ และแนวโน้มในการวิจัยและการพัฒนาทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

4. ได้รับความรู้อย่างละเอียดและลึกซึ้งเกี่ยวกับหัวข้อที่เลือก
5. เชี่ยวชาญและเข้าใจในหลักการเบื้องหลังการใช้งานเฉพาะของหัวข้อที่เลือก
6. ใช้วิจารณญาณอย่างสมเหตุสมผลและดำเนินการตามขั้นตอนที่จำเป็นทั้งหมดในหัวข้อที่เลือก

SCI18 8601 Selected Topics in Science-Mathematics Learning 3(3-0-6)

Prerequisite: None

This course covers topics in the field of Science-Mathematics Learning. Content is according to students' interests, requirements and current trends in research and development of Science-Mathematics Learning.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

4. have gained deep and detailed knowledge about the selected topics.
5. master and understand the principles behind some specific applications of the selected topics.
6. make reasonable judgements and carry through all necessary steps with regards to the topics chosen to investigate.

SCI18 8602 ปัญหาพิเศษทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 3(3-0-6)
(Special Problems in Science-Mathematics Learning)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักสูตรนี้ครอบคลุมปัญหาพิเศษในด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เนื้อหางานจะเป็นไปตามความสนใจ ความต้องการของผู้เรียนโดยความเห็นชอบของผู้สอน มีการศึกษาและรายงานการแก้ปัญหาพิเศษทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ซึ่งไม่มีในรายวิชาทั่วไป

ผลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ได้รับความรู้อย่างละเอียดและลึกซึ้งเกี่ยวกับปัญหาพิเศษที่เลือก
2. เชี่ยวชาญและเข้าใจในหลักการเบื้องหลังการใช้งานเฉพาะของปัญหาพิเศษที่เลือก
3. ใช้วิจารณญาณอย่างสมเหตุสมผลและดำเนินการตามขั้นตอนที่จำเป็นทั้งหมดในหัวข้อที่เลือก

SCI18 8602 Special Problems in Science-Mathematics Learning 3(3-0-6)

Prerequisite: None

This course covers special problems in the field of Science-Mathematics Learning. Assignment by consent of instructor in the field of selected study. Studies and reports on special problems related to Science-Mathematics Learning not covered in regular coursework.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, a student will be able to :

1. have gained deep and detailed knowledge about the special problems.
2. master and understand the principles behind some specific applications of the special problems.
3. make reasonable judgements and carry through all necessary steps with regards to the topics chosen to investigate.

2.11 แขนงวิชาวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรและนวัตกรรม (Medicinal Plant Science and Innovation)

SCI15 9001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์และชีววิทยา 4(3-3-8)
(Research Methodology in Medical and Biological Sciences)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาหลักการสำคัญในกระบวนการทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของการวิจัย ประเภทของการวิจัย ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการวิจัย จรรยาบรรณในการทำวิจัย การเขียนโครงร่างวิจัย การค้นคว้าทบทวนวรรณกรรมและการจัดทำเอกสารอ้างอิง การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางการแพทย์และชีววิทยา การทบทวนสถิติประเภทต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยทางการแพทย์และชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม การฝึกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการสำคัญในกระบวนการวิจัยได้
2. ค้นคว้าข้อมูลและเขียนโครงร่างวิจัยและจัดทำเอกสารอ้างอิงได้
3. เลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางการแพทย์และชีววิทยาได้
4. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยได้

SCI15 9001 Research Methodology in Medical and Biological Sciences 4(3-3-8)

Prerequisite : None

Study concepts in scientific research methodology including, research definition, research category, research methods, research ethic, research proposal writing, literature search, citation reference databases, reviewing and choosing the appropriate statistics for medical and biological researches, practice using computer software for statistical analysis.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain concepts in research methodology.
2. search for literature, write a research proposal and citing references.
3. choose the appropriate statistics for medical and biological research.
4. use computer software for statistical analysis.

SCI15 9002 เทคนิคในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพร 2(1-3-4)
(Techniques for Studying Biological Effects of Medicinal Plants)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เทคนิคที่ใช้ในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพรต่อโรคติดเชื้อและโรคไม่ติดเชื้อ เช่น การทดสอบกับสัตว์ทดลอง มิญชวิทยา (วิทยาเนื้อเยื่อ) การสกัดพืชสมุนไพรและการวิเคราะห์สารเคมีที่สำคัญในพืชสมุนไพร กล้องจุลทรรศน์ โครมาโตกราฟี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการเทคนิคในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพรได้
2. สาธิตเทคนิคในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพรได้
3. ประยุกต์ใช้เทคนิคในการศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพรเพื่อทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพรได้

SCI15 9002 Techniques for Studying Biological Effects of Medicinal Plants 2(1-3-4)

Prerequisite : None

Techniques for studying biological effects of medicinal plants on infectious and non-infectious diseases such as laboratory animals, histology, medicinal plant extraction and essential chemical substances in medicinal plants, microscopy, chromatography.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain concepts of techniques for studying biological effects of medicinal plants.
2. demonstrate techniques for studying biological effects of medicinal plants.
3. apply techniques for studying biological effects of medicinal plants to test biological activity of medicinal plants.

SCI15 9003 บทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของร่างกายมนุษย์และโรคภัยไข้เจ็บ 4(4-0-8)
(Role of Medicinal Plant in Human Body Function and Health Disease)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา ระดับเซลล์ เนื้อเยื่อพื้นฐาน อวัยวะของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงและการป้องกันและฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ บทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของร่างกายและโรคภัยไข้เจ็บ การประยุกต์ใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันและฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายและจำแนกโครงสร้างและหน้าที่ของร่างกายมนุษย์
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลง การป้องกัน และฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานของร่างกายมนุษย์ได้
3. อธิบายบทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของร่างกายมนุษย์และโรคภัยไข้เจ็บได้
4. นำความรู้ด้านสมุนไพรไปประยุกต์ใช้ในการป้องกัน และฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงานของร่างกายมนุษย์ได้

SCI15 9003 Role of Medicinal Plant in Human Body Function and Health Disease 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Study anatomy and physiology of cells, tissues, and organs of the human body systems, changes and prevention and rehabilitation in function of the human body systems, role of medicinal plant in human body function and health disease, application of medicinal plant in prevention and rehabilitation of human body system function.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain and classify structure and function of the human body systems.
2. describe changes, prevention, and rehabilitation in function of the human body systems.
3. describe role of medicinal plant in human body function and health disease.
4. apply the knowledge to use medicinal plant for prevention, and rehabilitation of human body function.

SCI15 9004 ภูมิคุ้มกันวิทยาและวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร 4(4-0-12)
(Immunology and Medicinal Plant Science)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และกลไกที่ป้องกันร่างกายจากจุลชีพ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อสิ่งแปลกปลอม การทดสอบปฏิกิริยาอิมมูน โรคที่เกิดจากความผิดปกติทางภูมิคุ้มกัน การเสริมสร้างภูมิต้านทานของร่างกาย วิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ความรู้ทางวิทยาภูมิคุ้มกันมาประยุกต์ในการวินิจฉัยและการรักษาโรคด้วยภูมิคุ้มกันบำบัด บทบาทของพืชสมุนไพรต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย การประยุกต์ใช้พืชสมุนไพรเพื่อส่งเสริมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :
นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานของระบบภูมิคุ้มกันได้
2. อธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติและโรคทางภูมิคุ้มกันได้
3. นำความรู้ไปใช้ในการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชสมุนไพรเพื่อศึกษาการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายได้

SCI15 9004 Immunology and Medicinal Plant Science 4(4-0-12)

Prerequisite : None

Studies about body immunological system and mechanisms for protection the body from microbes, immune response to foreign substances, immunological disorders, immunological tests, immunization, science and new technologies related with immunological system, immunological knowledge applying for diagnosis and treatments with immunotherapies, and role of medicinal plants in facilitation the body immune system

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. describe basic knowledge on the immune system.
2. describe immunological disorders and diseases.
3. use the knowledge to examine biological activity of medicinal plants on the body immunological system.

SCI15 9005 เภสัชเวทขั้นสูง 4(4-0-12)

(Advanced Pharmacognosy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การประยุกต์ในวิชาเภสัชเวท เช่น อนุกรมวิธานของพืชสมุนไพรและสารเคมีที่สำคัญในแต่ละวงศ์ การประเมินผลทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สูตรตำรับของพืชสมุนไพร โภชนเภสัชจากพืช เครื่องสำอางจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ตลาดพืชสมุนไพรของไทยและของโลก พืชสมุนไพรที่ผลิตโดยโรงพยาบาลและบริษัทเอกชน พืชสมุนไพรที่ผลิตจากองค์การเภสัชกรรม การประยุกต์ใช้พืชสมุนไพรในชีวิตประจำวัน กฎหมายของไทยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์พืชสมุนไพร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการทางเภสัชเวชได้
2. อธิบายวิธีการประยุกต์ใช้พืชสมุนไพรในชีวิตประจำวันได้
3. เปรียบเทียบเกี่ยวกับตลาดพืชสมุนไพรของไทยและของโลก ธุรกิจ/อุตสาหกรรมการผลิตพืชสมุนไพรทั้งภาครัฐและเอกชนได้
4. สรุปกฎหมายของไทยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์พืชสมุนไพร

SCI15 9005 Advanced Pharmacognosy 4(4-0-12)

Prerequisite : None

Applications in pharmacognosy, i.e., the taxonomy of medicinal plants and essential chemical substances, biological evaluation of natural products, medicinal plant formulations, nutraceuticals from plants, cosmetics from natural products, commercial market trends of Thai and global medicinal plants, medicinal plant products produced by Thai hospitals, and private companies, medicinal plant products produced by pharmaceutical organizations, application of medicinal plants in daily use, Thai government law concerning medicinal plant products.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain the concept of pharmacognosy.
2. explain how to apply medicinal plants in daily use.
3. compare the Thai and global medicinal plants market trends, commercial/ industrial medicinal plant production by government and private sectors.
4. summarize Thai government law concerning medicinal plant products.

SCI15 9006 พฤกษเคมีประยุกต์ 4(4-0-12)

(Applied Phytochemistry)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวเคมี และคุณสมบัติทางชีวภาพของสารเคมีจากพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นยา เครื่องสำอาง อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ การค้นหายาใหม่จากธรรมชาติ การศึกษาวิจัยทางพืชสมุนไพร การศึกษาในขอบเขตเนื้อหาของสารเคมีในพืช การสังเคราะห์สารเหล่านั้น การแปรรูปชีววิธี อนุกรมวิธานสารเคมี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับพฤกษเคมีพืชสมุนไพรได้
2. อธิบายวิธีที่ค้นหายาใหม่จากธรรมชาติ การสังเคราะห์ และการแปรรูปได้
3. นำเสนอการศึกษาวิจัยทางพืชสมุนไพรได้
4. นำความรู้ด้านพฤกษเคมีไปประยุกต์ใช้ในการสร้างยาใหม่จากธรรมชาติได้

SCI15 9006 Applied Phytochemistry 4(4-0-12)

Prerequisite : None

Physical, chemical, biochemical, and biological properties of chemicals from medicinal plants used as medicine, cosmetics, health food supplements, searching for new natural drugs, medicinal plant research study, studies in phytochemistry, biosynthesis, biotransformation, chemotaxonomy.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain about phytochemistry.
2. explain how to search, synthesize and process new drugs from natural sources.
3. present research study on medicinal plants.
4. apply the phytochemistry knowledge to develop new drugs from natural sources.

SCI15 9007 ยาจากธรรมชาติขั้นสูง 4(4-0-12)

(Advanced Drugs from Nature)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษายาจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้เป็นยา เช่น ยาปฏิชีวนะ ยาแก้ปวด-ลดไข้ ยาต้านมาลาเรีย ยากดภูมิคุ้มกัน ยาที่ใช้รักษาโรคหัวใจและหลอดเลือดยาลดไขมันในเส้นเลือด ยาลดน้ำตาลในเลือด ยาต้านฤทธิ์ฮอร์โมน ยาต้านมะเร็งและสารกำจัดแมลง การสกัดแยก การตรวจสอบเบื้องต้นและการพิสูจน์เอกลักษณ์สารสำคัญในผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ การตรวจคุณภาพของพืชสมุนไพรและยาจากธรรมชาติ การทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพและความเป็นพิษของพืชสมุนไพรทั้งในหลอดทดลองและสัตว์ทดลอง แนวทางการวิจัยพัฒนาและนวัตกรรมยาจากสารที่ได้จากธรรมชาติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับยาจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้เป็นยาได้
2. สรุปเกี่ยวกับการตรวจคุณภาพของสมุนไพรและยาจากธรรมชาติ สกัดแยก ตรวจสอบเบื้องต้นและพิสูจน์เอกลักษณ์สารสำคัญในผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติได้
3. อธิบายเกี่ยวกับการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพและความเป็นพิษของสมุนไพรทั้งในหลอดทดลองและสัตว์ทดลอง แนวทางการวิจัยพัฒนาและนวัตกรรมยาจากสารที่ได้จากธรรมชาติได้

SCI15 9007 Advanced Drugs from Nature 4(4-0-12)

Prerequisite : None

Study drugs from nature and natural products that have been used as drugs such as antibiotics, antipyretic, analgesics, antimalarial, immunosuppressant, and as drugs used in cardiovascular diseases, antihyperlipidemic, antidiabetes, hormone antagonists, anticancer, and insecticides, extraction, screening test and identification of essential chemical substances from natural products, evaluating quality of medicinal plants and natural products, test and efficacy evaluation and toxicity of medicinal plants both *in vitro* and *in vivo*, research and development guideline and innovation of drugs from natural substances.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain about drugs from nature and natural products that have been used as drugs.
2. summarize about evaluating quality of medicinal plants and natural products, extraction, screening test and identification of essential chemical substances from natural products.
3. explain about test and efficacy evaluation and toxicity of herbs medicinal plants both in vitro and in vivo, research and development guideline and innovation of drugs from natural substances.

SCI15 9008 หัวข้อปัจจุบันและนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร 4(4-0-12)

(Current Topics and Innovation in Medicinal Plant Science)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาหัวข้อปัจจุบันและนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร แนวคิดการวิจัยใหม่ ๆ และนวัตกรรมกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร การยกระดับการใช้ความรู้ท้องถิ่นในพืชสมุนไพรสู่ระดับอุตสาหกรรม การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ การทำวิจัย การใช้ชีวิตประจำวัน และทางการแพทย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับหัวข้อปัจจุบันและนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรได้
2. ประยุกต์ใช้หัวข้อปัจจุบันและนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรเพื่อการประกอบอาชีพ การทำวิจัย การใช้ชีวิตประจำวัน และทางการแพทย์ได้

SCI15 9008 Current Topics and Innovation in Medicinal Plant Science 4(4-0-12)

Prerequisite : None

Study current topics and innovation in medicinal plant science, new research and innovation ideas about medicinal plant science, upgrading the use of local knowledge in medicinal plants to industrial level, application of medicinal plant science in career, research, daily life, and medical purposes.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. explain about current topics and innovation in medicinal plant science.
2. apply current topics and innovation in medicinal plant science to career, research, daily life, and medical purposes.

3.3.3 กลุ่มวิชาสัมมนา (Seminar)

SCI18 8001 สัมมนา 3 1(0-2-2)

(Seminar III)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สืบค้นข้อมูลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือนวัตกกรม ประมวลประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอ พร้อมแนวทางแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ในบางประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมที่มีประโยชน์ได้
2. ประมวลประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้
3. นำเสนอ อภิปราย และสื่อสารองค์ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลได้
4. เสนอแนวทางแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องได้

SCI18 8001 Seminar III 1(0-2-2)

Prerequisite : None

Science, technology or innovation research data collection, identification and presentation of research topics, proposal on possible solutions or create a new concept to related problems.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Locate and select effective research data.
2. Identify the scientific problems or related topics.
3. Present, discussion and communicate the knowledge from the studying
4. Point out possible solutions or create a new concept to some related problems.

SCI18 8002 สัมมนา 4 1(0-2-2)

(Seminar IV)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สืบค้นข้อมูลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือนวัตกกรม ประมวลประเด็นปัญหา แล้วนำเสนอ พร้อมแนวทางแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ในบางประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมที่มีประโยชน์ได้
2. ประมวลประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้
3. นำเสนอ อภิปราย และสื่อสารองค์ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลได้
4. เสนอแนวทางแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องได้

SCI18 8002 Seminar IV 1(0-2-2)

Prerequisite : None

Science, technology or innovation research data collection, identification and presentation of research topics, proposal on possible solutions or create a new concept to related problems.

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Locate and select effective research data.
2. Identify the scientific problems or related topics.
3. Present, discussion and communicate the knowledge from the studying
4. Point out possible solutions or create a new concept to some related problems.

3.3.4 วิทยานิพนธ์ (Thesis)

SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต 45(0-0-0)

(Ph.D. Thesis)

วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาฯ

การวิจัยเพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course learning outcomes: CLOs) :

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาวิจัย
2. ทำการวิจัยตามหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาการ
3. ใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูงในการทำวิจัย วิเคราะห์ผล และดำเนินการวิจัยร่วมกับผู้อื่นได้อย่างปลอดภัย
4. สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย และประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ได้ตามการเปลี่ยนแปลง
5. บูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่แตกต่าง เพื่อริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานใหม่ทางกระบวนการคิด นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือทรัพย์สินทางปัญญา
6. นำเสนอและเขียนผลงานวิชาการในระดับมาตรฐานระดับชาติ หรือนานาชาติ

SCI18 8003 Ph.D. Thesis 45(0-0-0)

Perquisite : Consent of the School

Research leading to the completion of a Doctor's degree, scheme 2.1

Course learning outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Describe the scientific principle, technology and apply the knowledge for solving research problem.
2. Conduct research according to the principles of research and academic ethics.
3. Use the scientific equipment to properly carry out experiments, analyze data and working with a group of people with safety.
4. Make use of information searching and keep up to date with technology.
5. Integrate all knowledge for creating of new process, innovation, technology or intellectual property.
6. Present research results in conferences and publish academic articles in national or international journal.

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างหัวข้อวิจัย-การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา
และตัวอย่างแผนการเรียนของแต่ละมอดูล

1. มอดูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์ (Medical Science Instruments)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. การทำบริษัท startup ด้านเครื่องมือแพทย์
2. นักวิจัยในบริษัท Startup ด้านเครื่องมือแพทย์
3. นักวิจัยในองค์กรของรัฐ อาทิ หน่วยงานในสังกัดกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
4. นักวิจัยและพัฒนานวัตกรรมในบริษัทเอกชน และ SME
5. นักวิจัยในศูนย์วิจัยของโรงพยาบาล

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. เทคนิคเชิงแสงเพื่อการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อชีวภาพ
2. ระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อการถ่ายภาพจอตาและการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตา
3. การพัฒนาต้นแบบระบบการถ่ายภาพสามมิติของจอประสาทตาชนิดออพติกคอลโคเฮียเรนซ์โทโมกราฟฟี
4. การพัฒนาหน้ากากจากแผ่นเส้นใยนาโนหน้าที่พิเศษหลายด้านด้วยระบบอิเล็กโตรสปินนิง
5. การพัฒนากล้องจุลทรรศน์เชิงแสงสามมิติเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพผิวหนัง
6. ต้นแบบกล้องจุลทรรศน์คอนโฟคอลเพื่อการถ่ายภาพสามมิติคุณภาพสูงของเนื้อเยื่อชีวภาพ
7. ต้นแบบกล้องถ่ายภาพอินฟราเรดช่วงคลื่นสั้นฟลูออเรสเซนต์ กับการรักษามะเร็งโดยใช้แสงเป็นตัวกระตุ้น
8. การพัฒนาระบบถ่ายภาพจุลทรรศน์สามมิติเพื่อการชี้นำและติดตามการรักษาโรคมะเร็งด้วยการฉายแสง
9. การประยุกต์ต้นแบบกล้องจุลทรรศน์สามมิติเพื่อการตรวจติดตามผลการรักษาแผลกดทับภายใต้ผิวหนัง
10. ระบบตรวจติดตามภาวะเบาหวานในจอประสาทตาของผู้สูงอายุโดยต้นแบบกล้องจุลทรรศน์สามมิติโอซีทีที
11. การวิจัยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการประมวลผลภาพและการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพ
12. การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบถ่ายภาพจุลทรรศน์สามมิติโอซีทีเพื่อการตรวจวิเคราะห์เนื้อเยื่อชีวภาพ
13. เทคนิคการถ่ายภาพแบบไม่ทำลายเพื่อการศึกษาต้อหิน
14. ระบบการวิเคราะห์และพยากรณ์โรคมะเร็งโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์
15. การพัฒนาระบบถ่ายภาพสามมิติโอซีทีเพื่อการตรวจหาโรคจอประสาทเสื่อมในผู้สูงวัยอย่างทันท่วงทีเพื่อชะลอและป้องกันภาวะการสูญเสียการมองเห็น
16. ระบบการตรวจวิเคราะห์ไบโอฟิล์มของแบคทีเรียด้วยเทคนิคสเปกโตรสโคปีเชิงภาพ
17. การพัฒนาระบบตรวจจับ รักษา และติดตามการรักษามะเร็ง ด้วยเทคโนโลยีเชิงแสงและเคมีไฟฟ้า
18. ระบบฉายภาพเส้นเลือดเพื่อช่วยในการเจาะเลือด
19. ระบบวินิจฉัยโครงข่ายเส้นเลือดฝอยแบบสามมิติ

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์การแพทย์ (Medical Science Instruments)
แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3	นก.
วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 3	วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 2	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

2. มอดูลชีวนวัตกรรม (Bio-innovation)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. ผู้ประกอบการด้านชีวผลิตภัณฑ์
2. นักวิจัยในภาครัฐและเอกชนด้านการพัฒนาชีวนวัตกรรม
3. นักวิจัยในภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการชีวภาพ
4. ผู้ให้บริการการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. การออกแบบดีเอ็นเอเพื่อการพัฒนาเป็นระบบเซนเซอร์เพื่อตรวจวัดสารเป้าหมาย
2. การพัฒนาระบบแอปตาเซนเซอร์ความไวสูงเพื่อตรวจวัดพาราควอตแบบรวดเร็ว
3. การพัฒนาระบบแอปตาเซนเซอร์ความไวสูงเพื่อตรวจวัดเอสโตรเจนแบบรวดเร็ว
4. การพัฒนาเซลล์ดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อตรวจวัดสารออกฤทธิ์เอสโตรเจนในพืชสมุนไพรและยาสมุนไพรไทย
5. การพัฒนาแผ่นเมมเบรนจากเศษเยื่อกระดาษเพื่อแยกบริสุทธิ์ดีเอ็นเอ
6. การพัฒนาแผ่นลอกลายพิมพ์นิ้วมือจากน้ำยางพืช
7. การใช้เทคโนโลยีสีเขียว (green technology) ในการผลิตอนุภาคนาโนสำหรับบำบัดน้ำที่ปนเปื้อนอิออนโลหะ
8. การผลิตอนุภาคนาโนเพื่อบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนสีย้อมผ้า
9. การพัฒนาอนุภาคนาโนเพื่อใช้ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช
10. การผลิตต้นพันธุ์พืชเศรษฐกิจปริมาณมากโดยเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
11. การผลิตยาหรือสารเคมีจากพืชโดยเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
12. การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการกลายพันธุ์
13. การพัฒนาสูตรอาหารในการกระตุ้นการงอกและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดิน
14. การพัฒนาราไมคอร์ไรซากล้วยไม้เป็นชีวภัณฑ์เพื่อการปลูกและขยายพันธุ์กล้วยไม้ดิน
15. การผลิตโปรตีนจากเซลล์ที่ได้รับการส่งถ่ายยีน
16. การสำรวจความหลากหลายของพืชเพื่อกำหนดเส้นทางเดินท่องเที่ยวทางธรรมชาติ
17. การพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายเพื่อการท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลชีวนวัตกรรม (Bio-innovation)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3	นก.
วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 3	วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 2	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

3. มอดูลนวัตกรรมจุลินทรีย์ (Microbial Innovation)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. นักวิจัยของบริษัทยา
2. นักวิจัยห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา
3. บุคคลที่ต้องการเพิ่มทักษะด้านจุลชีววิทยาเพื่อสร้างนวัตกรรม

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. การพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยเชื้อดื้อยา
2. การพัฒนาชุดตรวจวินัจฉัย COVID-19
3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปิดแผลโดยใช้สารที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบจากจุลินทรีย์
4. การผลิตอาหารเสริมในสัตว์เลี้ยงจากจุลินทรีย์โปรไบโอติก
5. การพัฒนาสารสกัดจากจุลินทรีย์เพื่อลดการอักเสบจากสภาวะเข่าเสื่อม
6. การพัฒนาพลาสติกชีวภาพจากจุลินทรีย์เพื่อผลิตแคปซูลยา
7. การพัฒนาพลาสติกชีวภาพจากจุลินทรีย์เพื่อผลิตภาชนะบรรจุอาหาร
8. การพัฒนาสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมการเกิดโรคพืช

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลนวัตกรรมจุลินทรีย์ (Microbial Innovation)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

หัวข้อวิจัย: การสืบสวนโรคติดเชื้อ Covid-19 สายพันธุ์เดลต้าในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI08 9008 โรคติดเชื้อและยารักษา (Infectious Diseases and Therapeutic Drugs) SCI08 9006 ภูมิคุ้มกันวิทยาการติดเชื้อ (Infectious Immunology) และ/หรือ SCI08 9004 เทคโนโลยีจุลินทรีย์ (Microbial Technology)	3 3 4	SCI18 7504 ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geospatial Database Management System) SCI10 6812 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced Spatial Data Analysis)	3 3	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**10**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 63 หน่วยกิต

4. มอดูลพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บ (Renewable energy and storages)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. นักประกอบการด้านพลังงาน
2. บุคลากรในบริษัท หรือ สตาร์ทอัพด้านพลังงาน
3. นักวิจัย
4. อาจารย์

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. การพัฒนาวัสดุสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์
2. ระบบควบคุมและจัดการกักเก็บพลังงาน
3. แบตเตอรี่ หรือ ตัวเก็บประจุยิ่งยวดประเภทใหม่
4. ระบบสำรองไฟฟ้าระดับชุมชนและระบบเครือข่าย off grid
5. สถานีอัดประจุแบบรวดเร็ว (Quick charging station)
6. ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลพลังงานทดแทนและระบบกักเก็บ (Renewable Energy and Storages)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 3	วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 2	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

5. มอดูลเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์ (Quantum technology)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. นักประกอบการด้านเทคโนโลยีควอนตัม
2. บุคลากรในบริษัท หรือ สตาร์ทอัพด้านเทคโนโลยีควอนตัม
3. นักวิจัย
4. อาจารย์

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. เทคโนโลยีควอนตัมสำหรับระบบกักเก็บพลังงาน
2. ระบบเซ็นเซอร์โดยใช้ NV center
3. การใช้ประโยชน์จาก Quantum-derived algorithm เชิงธุรกิจ
4. การค้นหา Quantum state of matter แบบใหม่ด้วยเทคนิคแสงซินโครตรอน
5. หัวข้อวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการคำนวณเชิงควอนตัม อัลกอริทึมและออปติไมเซชั่นเชิงควอนตัม การวัดและมาตรวิทยาเชิงควอนตัม และ การสื่อสารเชิงควอนตัม

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลเทคโนโลยีควอนตัมและการใช้ประโยชน์
(Quantum Technology and Applications)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 3	วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 2	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

มอดูลนวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน
(Sports Innovation and Game Analysis)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

นักวิเคราะห์เกมส์การแข่งขันทางการกีฬาสำหรับสโมสรทางการกีฬาในประเทศไทยหรือต่างประเทศ, นักธุรกิจส่วนตัวที่ผลิตนวัตกรรมทางการกีฬา

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. การออกแบบนวัตกรรมเพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุในการใช้ชีวิตประจำวัน
2. การออกแบบนวัตกรรมเพื่อป้องกันการบาดเจ็บในการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬส
3. การพัฒนาอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพ
4. การพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการดูแลผู้ป่วยที่มีโรคเรื้อรัง
5. ต้นแบบอุปกรณ์การฝึกกีฬาประเภทต่างๆ
6. การพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายและรักษาสุขภาพ
7. การพัฒนาระบบการวิเคราะห์ผลการแข่งขันกีฬาประเภทต่างๆ
8. การพัฒนาระบบการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกนักกีฬาในการแข่งขันกีฬาเพื่อให้มีประสิทธิภาพ
9. การวิจัยปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ผลการแข่งขันกีฬา

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลนวัตกรรมการกีฬาและการวิเคราะห์เกมส์การแข่งขัน
(Sports Innovation and Game Analysis)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3	นก.
วิชาเลือก (Elective Course)	3	วิชาเลือก (Elective Course)	3	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III)	1
วิชาเลือก (Elective Course)	3	วิชาเลือก (Elective Course)	3		
วิชาเลือก (Elective Course)	3			SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3
				สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	
รวม	**9**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**		**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV)	1	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3				
เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)					
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**		**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	5
				สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**5**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

7. มอดูลการออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา (Applied Exercise Science in Fitness and Sports)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. นักวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกายประจำหน่วยงานภาครัฐและเอกชน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกายประจำศูนย์สุขภาพและสโมสรกีฬา
3. ผู้ฝึกสอนด้านสมรรถภาพทางกายประจำศูนย์กีฬาและสโมสรกีฬา
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพประจำองค์กรภาครัฐและเอกชน
5. ผู้บริหารศูนย์สุขภาพและสโมสรกีฬา
6. ผู้ฝึกสอนส่วนบุคคลประจำศูนย์สุขภาพและสโมสรกีฬา
7. ครู อาจารย์
8. ธุรกิจส่วนตัวด้านศูนย์สุขภาพและสโมสรกีฬา
9. การทำบริษัท startup ด้านเครื่องมือแพทย์

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. ผลของการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักตัวแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย
2. ความต้องการทางสรีรวิทยาและรูปแบบกิจกรรมระหว่างการแข่งขันฟุตซอลตามระดับการแข่งขัน
3. ผลของการฝึกแรงต้านแบบฟังก์ชั่นและการฝึกด้วยน้ำหนักแบบดั้งเดิมที่ส่งผลต่อความเร็วของหัวไม้ในนักกีฬากอล์ฟ
4. ปัจจัยทางจิตใจและยุทธวิธีทางจิตใจในช่วงการฝึกซ้อมของนักกีฬาฟุตซอลชั้นเลิศ: จำแนกตามตำแหน่งการเล่น
5. ลักษณะสัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกายในนักกีฬาฟตุซอลระดับเยาวชนไทย: การศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างระดับอายุและระดับผลสำเร็จของการแข่งขัน
6. ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในสภาวะพร่องออกซิเจนหลังการออกกำลังกายแบบแรงต้านที่มีต่อองค์ประกอบร่างกายในผู้ชายน้ำหนักตัวเกิน
7. การสร้างแบบประเมินความสามารถในการเป็นนักกีฬากอล์ฟเยาวชนสมัครเล่น
8. ผลของการฝึกด้วยแรงต้านและการเคลื่อนที่แบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตัน
9. ผลของการฝึกรูปแบบ เอส เอ คิวที่มีต่อความคล่องตัวในการเล่นกีฬา
10. ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจของผู้บริโภคในการใช้บริการเทรนเนอร์ส่วนตัวของศูนย์ฟิตเนส
11. การจัดการนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมกีฬา
12. นวัตกรรมและการใช้งานเฉพาะด้านของอุปกรณ์กีฬา
13. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางกายในผู้หญิง
14. ความพึงพอใจของคุณภาพบริการฟิตเนสของสมาชิก
15. ประสิทธิผลของการฝึกส่วนบุคคลต่อการเปลี่ยนทัศนคติด้านกิจกรรมทางกาย
16. ลักษณะของผู้ฝึกสอนส่วนบุคคลที่ประสบความสำเร็จ
17. กำหนดการออกกำลังกายสำหรับสร้างกล้ามเนื้อ
18. กำหนดการออกกำลังกายสำหรับการจัดการน้ำหนักตัว
19. ความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายในกีฬาทีมระดับสูง

20. การฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายในกีฬาฟุตบอล
21. การฝึกความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาเยาวชน
22. โภชนาการการกีฬาและประสิทธิภาพ
23. โภชนาการการกีฬาสำหรับนักกีฬาเยาวชน
24. โภชนาการการกีฬาสำหรับฟุตบอล
25. ทัศนคติต่อการพัฒนากีฬาและการจัดการกีฬาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อการประกอบการ
26. การจัดการกีฬาในการบริหารกีฬาของมหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลการออกกำลังกายประยุกต์ด้านสมรรถภาพทางกายและกีฬา
(Applied Exercise Science in Fitness and Sports)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
วิชาเลือก (Elective Course)	4	วิชาเลือก (Elective Course)	4	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III)	1
วิชาเลือก (Elective Course)	3	วิชาเลือก (Elective Course)	2		
				SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3
				สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV)	1	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3				
เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)					
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	7
				สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

8. มอดูลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced Geospatial Analytics)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. ที่ปรึกษาด้านพื้นที่ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ เช่น โครงการก่อสร้างท่าเรือบก ฯลฯ
2. นักพัฒนาธุรกิจอสังหาริมทรัพย์
3. ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ (รัฐบาลและเอกชน)
4. ผู้ประกอบการจำหน่ายฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
5. ผู้ประเมินความเสียหายเชิงพื้นที่และวางแผนให้ความช่วยเหลือเมื่อเกิดภัยพิบัติขององค์การสหประชาชาติ (UN: Emergency services & Response)

ตัวอย่างหัวข้องานวิจัย

1. การสร้างโมเดลเสมือนจริงสำหรับปราสาทหินองค์สมบูรณ์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์บนเส้นทางวัฒนธรรมอีสานใต้
2. การประยุกต์ใช้ข้อมูลไลด้าร์และเซนเซอร์ชนิดต่างๆ ในการตรวจสอบความชำรุดเสียหายของสิ่งปลูกสร้าง เช่น อาคาร สะพาน
3. การพัฒนาการคำนวณระยะทางสั้นที่สุดภายในอาคารจากระบบระบุตำแหน่งภายในอาคาร
4. การพัฒนา Web-based GIS ในการวิเคราะห์การระบาดของโรคติดเชื้อในปริภูมิของพื้นที่และช่วงเวลา
5. การสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับธุรกิจหรือองค์กรเฉพาะ
6. การพัฒนาเทคนิคการขยายช่วงคลื่นอินฟราเรดเพื่อจำแนกวัตถุอย่างละเอียดด้วยเซนเซอร์ความร้อนที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับ
7. การสร้างเทคโนโลยีโต๊ะรับภาพฉายเสมือนจริงของภูมิประเทศและโมเดล 3 มิติเพื่อใช้ในการวางแผนเชิงพื้นที่
8. การพัฒนาตัวชี้วัดความหลากหลายทางชีวภาพแบบพลวัตรด้วยปัจจัยเชิงพื้นที่ เศรษฐกิจและสังคม
9. การพัฒนาระบบสืบค้นพื้นที่เหมาะสมทางภูมิศาสตร์ตามเงื่อนไขด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ขั้นสูง (Advanced Geospatial Analytics)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 3	วิชาเลือก (Elective Course) วิชาเลือก (Elective Course)	4 2	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

9. มอดูลการประยุกต์การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (Applied Machine Learning and Scientific Data Analysis)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. การทำบริษัท startup ด้านการเรียนรู้เครื่องจักรและการวิเคราะห์ข้อมูล
2. บริษัทและหน่วยงานที่ต้องการพนักงานที่มีความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ เป็นทักษะที่สอง
3. นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist)
4. นักวิจัยเชิงกลยุทธ์และนโยบาย
5. นักวิเคราะห์ข้อมูลในองค์กรขนาดใหญ่ หน่วยงานที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลปริมาณมหาศาลและเป็นพลวัต

ตัวอย่างหัวข้อการวิจัย

1. การวิเคราะห์ตำแหน่งรากฟันจากภาพถ่าย X-ray
2. การวิเคราะห์และวินิจฉัยโรคขั้นต้นจากภาพถ่าย OCT
3. การวิเคราะห์และการตรวจจับโรคจากใบพืชเศษฐกิจสำคัญ
4. การยืนยันเอกลักษณ์ทางบุคคลด้วยภาพถ่ายลายนิ้วมือเชิงลึกด้วยภาพจากกล้อง OCT
5. การวิเคราะห์อัตลักษณ์และองค์ประกอบของวัสดุจากการวัดด้วยเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์
6. การทำคลังข้อมูลและเหมืองข้อมูลด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)
7. การทำคลังข้อมูลและเหมืองข้อมูลในเครื่องมือการวัดทางวิทยาศาสตร์
8. การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ด้านการศึกษา
9. การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลสำหรับการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรม
10. การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลสำหรับทำนายผลผลิตทางการเกษตร
11. การสังเคราะห์วัสดุขั้นสูงที่มีคุณสมบัติพิเศษ
12. การหาเส้นทางในการเดินทางตามเงื่อนไขที่ต้องการ (เวลาสั้นที่สุด ระยะทางสั้นที่สุด ประหยัดพลังงานที่สุด) ภายใต้สภาพการจราจรที่เป็นพลวัต
13. การวิเคราะห์ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจการส่งออกตามศักยภาพของประเทศ
14. การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคจากข้อมูลการใช้งาน mobile application ของผู้บริโภค หรือจากข้อมูลที่ได้รับอนุญาตแบบ real-time

---

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลการประยุกต์การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
(Applied Machine Learning and Scientific Data Analysis (AML-SDA))

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3	นก.
SCI18 7514 ชีวสารสนเทศศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์ (Bioinformatics and Computer Usage)	3	SCI18 8502 หัวข้อคัดสรรด้านการประมวลภาพทางการแพทย์และคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Selected Topics in Medical Image Processing and Computer Vision)	3	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III)	1
SCI18 7513 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการแพทย์และการสาธารณสุข (AI for Biomedicine and Healthcare)	3	SCI18 8504 หัวข้อคัดสรรทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประยุกต์ (Selected Topics in Applied Data Analysis)	3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3
SCI18 7514 ชีวสารสนเทศศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์ (Bioinformatics and Computer Usage)	3			สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	
รวม	**9**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV)	1	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
SCI18 8003วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3				
เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)					
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	7
				สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 62 หน่วยกิต

9. มอดูลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Science-Mathematics Learning Innovation)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

ครูที่มีความเชี่ยวชาญในการบูรณาการเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับใช้จริงในห้องเรียน และพร้อมที่จะนำเทคโนโลยีที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตมาประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนได้

ตัวอย่างหัวข้องานวิจัย

1. การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการประยุกต์ใช้สื่อการสอนในรูปแบบปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เสมือนจริง
2. การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านดาราศาสตร์ โดยการใช้สื่อการสอนและรูปแบบการสอนที่ทันสมัย
3. การประยุกต์ใช้กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อหนุนเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
(Science-Mathematics Learning Innovation)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
วิชาเลือก (Elective Course)	4	วิชาเลือก (Elective Course)	4	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III)	1
วิชาเลือก (Elective Course)	3	วิชาเลือก (Elective Course)	2	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3
				สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	
รวม	**7**	**รวม**	**6**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV)	1	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	3				
เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)					
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	7
				สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 60 หน่วยกิต

10. มอดูลพืชสมุนไพรและนวัตกรรม (Medicinal Plant Science and Innovation)

การทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

1. นักวิชาการในหน่วยงานภาครัฐ อาทิ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา องค์การเภสัชกรรม กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
2. เจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานภาคเอกชนที่ดำเนินธุรกิจด้านอาหารเสริม เครื่องสำอาง ยาและเวชภัณฑ์
3. ผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจด้านอาหารเสริม เครื่องสำอาง ยา และเวชภัณฑ์

ตัวอย่างหัวข้อวิจัย

1. การวิจัยและพัฒนาสารสกัดพืชสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการเข้าอู่ของมดลูกในสตรีหลังคลอด
2. การวิจัยและพัฒนาสารสกัดพืชสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการเพิ่มน้ำนมในสตรีหลังคลอด
3. สารสกัดกระชายขาวต่อการเพิ่มการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัส
4. การวิจัยและพัฒนาฤทธิ์ของสารสกัดพืชสมุนไพรต้านภาวะไขมันในเลือดสูง
5. การทดสอบฤทธิ์ Anti-oxidation and Anti-inflamation ของพืชสมุนไพร
6. การวิจัยและพัฒนาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียจากสารสกัดพืชสมุนไพร
7. การวิจัยและพัฒนาเห็ดเพื่อสุขภาพ
8. การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรในการป้องกันและรักษากลุ่มอาการเมทาบอลิก
9. การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรเพื่อการส่งเสริมสมรรถนะของกล้ามเนื้อ
10. การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรเพื่อการป้องกันและรักษาโรคความจำเสื่อม
11. การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรเพื่อลดอาการอักเสบจากภาวะข้อเสื่อม
12. ผลจากสารสกัดจากกระเทียมต่อเชื้อก่อโรคในสมอง
13. การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรในการป้องกันและรักษาโรคตับและมะเร็งตับและท่อน้ำดี

ตัวอย่างแผนการเรียนมอดูลวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพรและนวัตกรรม
(Medicinal Plant Science and Innovation)

แผนการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อจากปริญญาโท การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์: การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรเพื่อลดอาการอักเสบจากภาวะข้อเสื่อม

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	นก.	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 3	นก.
SCI15 9004 ภูมิคุ้มกันวิทยาและวิทยาศาสตร์พืชสมุนไพร (Immunology and Medicinal Plant Science) SCI15 9006 พฤกษเคมีประยุกต์ (Applied Phytochemistry)	4 4	105668 นาโนไบโอเทคโนโลยี (Nanobiotechnology) SCI18 7101 เทคโนโลยีการถ่ายภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging Technology)	4 3	SCI18 8001 สัมมนา 3 (Seminar III) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)	1 3
รวม	**8**	**รวม**	**7**	**รวม**	**4**
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8002 สัมมนา 4 (Seminar IV) SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis Proposal Examination)	1 3	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8
รวม	**4**	**รวม**	**8**	**รวม**	**8**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**	**นก.**	**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3**	**นก.**
SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis)	8	SCI18 8003 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต (Ph.D. Thesis) สอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Defense)	7
รวม	**8**	**รวม**	**8**	**รวม**	**7**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 62 หน่วยกิต

ภาคผนวก ฉ
คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร



คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ที่ ๑๒๑๓ /๒๕๖๔
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
และวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ๒๕๖๔)

.....

เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต และวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ๒๕๖๔) เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๙ (๓) (๑๓) มาตรา ๒๑ และมาตรา ๒๔ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. ๒๕๓๓ ประกอบกับมติสภาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ ๖/๒๕๖๔ เมื่อวันที่ ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๔ และประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง แต่งตั้งอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ลงวันที่ ๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต และวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ๒๕๖๔) ประกอบด้วยบุคคล ดังต่อไปนี้

๑. คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์	เป็น ประธาน
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา วรรณสินธุ์	เป็น กรรมการ
๓. ดร.ฐนิตา เสือป่า	เป็น กรรมการ
๔. ดร.นรุตม์ สุนทรานนท์	เป็น กรรมการ
๕. นายสัตวแพทย์ ดร.กษิดิ์เดช ธีรนิตยาธาร	เป็น กรรมการ
๖. นายวิรัช ศรีพัฒนาสกุล	เป็น กรรมการ
๗. หัวหน้าสาขาวิชาเคมี	เป็น กรรมการ
๘. หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์	เป็น กรรมการ
๙. หัวหน้าสาขาวิชาชีววิทยา	เป็น กรรมการ
๑๐. หัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์	เป็น กรรมการ
๑๑. หัวหน้าสาขาวิชาภูมิสารสนเทศ	เป็น กรรมการ
๑๒. หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา	เป็น กรรมการ
๑๓. หัวหน้าสาขาวิชาปรีคลินิก	เป็น กรรมการ
๑๔. ศาสตราจารย์ ภก.ดร.เกรียงศักดิ์ เอื้อมเก็บ	เป็น กรรมการ
๑๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พ.ท.นพ.บุระ สินธุภากร	เป็น กรรมการ

๑๖. รองศาสตราจารย์ ดร.สินีนาฏ ศิริ เป็น กรรมการ
๑๗. รองศาสตราจารย์ ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา เป็น กรรมการ
๑๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์ เป็น กรรมการ
๑๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวรัตน์ นันทพงษ์ เป็น กรรมการ
๒๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่ เป็น กรรมการ
๒๑. อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ นวลสิงห์ เป็น กรรมการ
๒๒. อาจารย์ ดร.อิทธิพล ฟองแก้ว เป็น กรรมการ
๒๓. อาจารย์ ดร.สุกฤษฎิ์ สุขสมบัติ เป็น กรรมการ
๒๔. อาจารย์ ดร.วาสนา เป็นเครือ เป็น กรรมการ
๒๕. หัวหน้าสถานสหวิทยาการและนานาชาติ เป็น กรรมการและเลขานุการ
๒๖. หัวหน้าสำนักงานคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น ผู้ช่วยเลขานุการ
๒๗. นางกานดา คำมาก เป็น ผู้ช่วยเลขานุการ
๒๘. นางสาวสิริวรรณ สาระนาสระน้อย เป็น ผู้ช่วยเลขานุการ
๒๙. นางสาวสุภาวดี เลิศสิริมงคล เป็น ผู้ช่วยเลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔ เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ช
ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
รองศาสตราจารย์ ดร.วรวัฒน์ มีวาสนา

การศึกษา/คุณวุฒิ :

ปริญญาเอก :	Ph.D. (Physics) Stanford University, USA, พ.ศ.2551
ปริญญาโท :	M.Sc. (Physics) Stanford University, USA, พ.ศ.2550
ปริญญาตรี :	M.Sc. (Physics) University of California, Santa Barbara, USA, พ.ศ. 2545

ตำแหน่งปัจจุบัน : อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์

ประวัติการทำงาน :

2560-2564	คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์
2558-2560	หัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2555-ปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2553-2555	อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2552-2553	นักวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

ผลงานทางวิชาการ /ผลงานวิจัย :

Total number of publications	58 (in journals with impact factor)
Combined Impact factors	488
Combined Impact factors after graduation	346
Total citations (Scopus Database)	3102
h-index (Scopus)	27

Scopus ID: 10640077100
(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=10640077100) (For the list of full publications)

ผลงานตีพิมพ์ล่าสุด

1. Sangphet, S., Siriroj, S., Sriplai, N., ..., Pinitsoontorn, S., and **Meevasana, W.**, "Enhanced ferromagnetism in mechanically exfoliated CVD-carbon films prepared by using adamantane as precursor," Applied Physics Letters 112, 242406 (2018).

2. Eknapakul, T., Fongkaew, I., Siriroj, S., (...), Limpijumnong, S., and **Meevasana, W.**, "Direct observation of strain-induced orbital valence band splitting in HfSe2 by sodium intercalation," Physical Review B (Rapid Comm.) 97, 201104 (2018).

3. Bahramy, M. S., Clark, O. J., Yang, ... , **Meevasana, W.** and King, P. D. C. Ubiquitous formation of bulk Dirac cones and topological surface states from a single orbital manifold in transition-metal dichalcogenides. Nature Materials, 17, 21-27 (2018) On Cover of Nature Materials, January 2018 Issue (https://www.nature.com/nmat/volumes/17/issues/1).

4. Eknapakul T, Fongkaew I, Siriroj S, Vidyasagar R, Denlinger JD, Bawden L, Mo SK, King PDC, Takagi H, Limpijumnong S, **Meevasana W**, Nearly-free-electron system of monolayer Na on the surface of single-crystal HfSe2, Physical Review B (Rapid Comm.), 94, 201121 (2016) (impact factor 3.718)

5. Riley JM, **Meevasana W**, Bawden L, Asakawa M, Takayama T, Eknapakul T, Kim TK, Hoesch M, Mo SK, Takagi H, Sasagawa T, Bahramy MS, King PDC. Negative electronic compressibility and tunable spin splitting in WSe2. Nature Nanotechnology, 10; 1043-1047 (2015). (impact factor 34.048, cited 32 times)

6. Eknapakul T., King P.D.C., Asakawa M., Buaphet P., He R.-H., Mo S.-K., Takagi H., Shen K.M., Baumberger F., Sasagawa T.,
Jungthawan S., **Meevasana W.**, Electronic Structure of a Quasi-Freestanding MoS2 Monolayer, *Nano Letters*, 14; 1312 (2014).
(Impact factor = 12.94, cited 62 times)

7. King P. D. C., Walker S. M., Tamai A., de la Torre A., Eknapakul T., Buaphet P., Mo S. -K., **Meevasana W.**, Bahramy M. S.,
Baumberger F., Quasiparticle dynamics and spin-orbital texture of the SrTiO3 two-dimensional electron gas, *Nature*
Communications, 5; 3414 (2014) (Impact factor = 10.742, cited 45 times)

8. Masingboon C., Eknapakul T., Suwanwong S., Buaphet P., Nakajima H., Mo, S.-K., Thongbai, P., King P.D.C., Maensiri, S. ,
Meevasana W., Anomalous change in dielectric constant of CaCu3Ti4O12 under violet-to-ultraviolet irradiation, Applied *Physics*
Letters, 102; 202903 (2013). (Impact factor = 3.515, cited 5 times)

9. King P.D.C., He R.H., Eknapakul T., Buaphet P., Mo S.-K., Kaneko Y., Harashima S., Hikita Y., Bahramy M.S., Bell C., Hussain
Z., Tokura Y., Shen Z.-X., Hwang H.Y., Baumberger F., **Meevasana W.**, Subband structure of a two-dimensional electron gas
formed at the polar surface of the strong spin-orbit perovskite KTaO3, *Physical Review Letters*, 108; 11762 (2012). (Impact factor =
7.728, cited 60 times)

10. Meevasana W., King P.D.C., He R.H., Mo S.-K., Hashimoto M., Tamai A., Songsiriritthigul P**.**, Baumberger F., Shen Z.-X.,
Creation and control of a two-dimensional electron liquid at the bare SrTiO3 surface, *Nature Materials* , 10 ; 114 (2011). (Impact
factor = 36.425, cited 270 times)

ประสบการณ์ด้านการสอน :

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี	ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา
- รายวิชา SCI05 1001 PHYSICS I - รายวิชา SCI05 1002 PHYSICS II - รายวิชา SCI05 2001 BASIC COMPUTER PROGRAMMING FOR PHYSICISTS - รายวิชา SCI05 2011 CLASSICAL MECHANICS I - รายวิชา SCI05 2012 CLASSICAL MECHANICS II - รายวิชา SCI05 2041 INTERMEDIATE PHYSICS LABORATORY I - รายวิชา SCI05 2015 Thermal Physics - รายวิชา SCI05 4081 SELECTED TOPICS IN PHYSICS I - รายวิชา SCI05 4092 PROJECT II - รายวิชา 101302 FRONTIERS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	- รายวิชา SCI05 7763 SOLID STATE SPECTROSCOPY - รายวิชา 105606 RESEARCH WITH LARGE COLLABORATIONS - รายวิชา SCI05 7617 STATISTICAL PHYSICS

ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์

การศึกษา/คุณวุฒิ:

ปริญญาเอก : วท.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2552
ปริญญาโท : วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2548
ปริญญาตรี : วท.บ. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2545

ประวัติการทำงาน:

เม.ย. 2564 – ปัจจุบัน	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ และ ผู้รักษาการแทนหัวหน้าสถานสหวิทยาการและนานาชาติ
เม.ย. 2562 – ปัจจุบัน	กรรมการสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประเภทคณาจารย์ประจำ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
ธ.ค. 2560 – ปัจจุบัน	กรรมการประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์
ธ.ค. 2557 – ปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
พ.ค. 2555 - ธ.ค. 2557	อาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ก.ค. 2553 - พ.ค. 2555	อาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ผลงานทางวิชาการ /ผลงานวิจัย:

ข้อมูลการอ้างอิง (Citation) ผลงานวิจัย

จำนวนเรื่อง 55 เรื่อง
จำนวนการอ้างอิงทั้งหมด 202 การอ้างอิง
มีค่า h-index = 8

ผลงานตีพิมพ์ล่าสุด

1. Kittiratpattana, A., Wondrak, M.F., Hamzic, M., Bleicher, M., Herold, C., **Limphirat, A.** (2020), “Deuteron and antideuteron coalescence in heavy-ion collisions: energy dependence of the formation geometry”, European Physical Journal A, 56 (10), 274.
2. Hillmann, P., Steinheimer, J., Reichert, T., Gaebel, V., Bleicher, M., Sombun, S., Herold, C., **Limphirat, A.** (2020), “First, second, third and fourth flow harmonics of deuterons and protons in Au+Au reactions at 1.23 AGeV”, Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 47 (5), 055101.
3. Xu, K., Kaewsnod, A., Zhao, Z., Liu, X.Y., Srisuphaphon, S., **Limphirat, A.,** Yan, Y. (2020), “Pentaquark components in low-lying baryon resonances”, Physical Review D, 101 (7), 076025.

4. Yan, Y.-L., **Limphirat, A.,** Zhou, D.-M., Srisawad, P., Yan, Y., Yang, C., Cai, X., Sa, B.-H. (2020), "Comparative study of the forward and backward methods for calculating jet properties in pp collisions at √s=7 TeV", Chinese Physics C, 44 (3), 034104.
5. Sombun, S., Steinheimer, J., Herold, C., **Limphirat, A.,** Yan, Y., Bleicher, M. (2020), "Influence of Centrality Definition and Detector Efficiency on the Net-Proton Kurtosis", Springer Proceedings in Physics, 250, pp. 335-343.
6. Xu, K., Kaewsnod, A., Liu, X.Y., Srisuphaphon, S., **Limphirat, A.,** Yan, Y. (2019), "Complete basis for the pentaquark wave function in a group theory approach"', Physical Review C, 100 (6), 065207.
7. Reichert, T., Hillmann, P., **Limphirat, A.,** Herold, C., Bleicher, M. (2019), "A hadronic transport analysis on the Δ mass in Au + Au reactions at 1.23 AGeV", Astronomische Nachrichten, 340 (9-10), pp. 1018-1022.
8. Liu, X.Y., **Limphirat, A.,** Xu, K., Samart, D., Khosonthongkee, K., Yan, Y. (2019), "Analysis of excited quark propagator effects on neutron charge form factor", European Physical Journal A, 55 (11), 218.
9. Hillmann, P., Steinheimer, J., Reichert, T., Gaebel, V., Bleicher, M., Sombun, S., Herold, C., **Limphirat, A.** (2019), "Transverse momentum and rapidity dependence of collective flow harmonics of protons and deuterons in Au + Au reactions at 1.23 AGeV", Astronomische Nachrichten, 340 (9-10), pp. 996-1000.
10. Bleicher, M., Hillmann, P., Reichert, T., Steinheimer, J., Sombun, S., Herold, C., **Limphirat, A.,** Yan, Y. (2019), "Transport model calculations of deuteron production in relativistic hadron and heavy-ion collisions", Astronomische Nachrichten, 340 (9-10), pp. 977-982.
11. Reichert, T., Hillmann, P., **Limphirat, A.,** Herold, C., Bleicher, M. (2019), "Delta mass shift as a thermometer of kinetic decoupling in Au + Au reactions at 1.23 AGeV", Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 46 (10), 105107.
12. Herold, C., Kittiratpattana, A., Kobdaj, C., **Limphirat, A.,** Yan, Y., Nahrgang, M., Steinheimer, J., Bleicher, M. (2019), "Entropy production and reheating at the chiral phase transition", Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 790, pp. 557-562.
13. Tomuang, K., Sittiketkorn, P., Srisawad, P., **Limphirat, A.,** Yan, Y.-L., Chen, G., Zhou, D.-M., Kobdaj, C., Yan, Y. (2019), "Production of K-pp and K+ p p in pp collisions at s =7 TeV" Physical Review C, 99 (3), 034002.
14. Barucca, G., Davı, F., Lancioni, G., et.al., The PANDA Collaboration (2019), "Precision resonance energy scans with the PANDA experiment at FAIR: Sensitivity study for width and line shape measurements of the X(3872)", European Physical Journal A, 55 (3), 42.

15. Sombun, S., Tomuang, K., **Limphirat, A.,** Hillmann, P., Herold, C., Steinheimer, J., Yan, Y., Bleicher, M. (2019), "Deuteron production from phase-space coalescence in the UrQMD approach", Physical Review C, 99 (1), 014901.
16. Singh, B., Erni, W., Krusche, B., et.al. (2019), "Technical design report for the PANDA Barrel DIRC detector", Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 46 (4), 045001.
17. Songwadhana, J., Khosonthongkee, K., Yan, Y., **Limphirat, A.,** Payupol, T. (2018), "EMF Shielding of One Set of Circular Coils with Slight Distortion", Journal of Physics: Conference Series, 1144 (1), 012022.
18. Thammasuwan, S., **Limphirat, A.,** Chen, C.C., Yan, Y. (2018), "A study of two qubits system with Quantum operator formalism", Journal of Physics: Conference Series, 1144 (1), 012037.
19. Srisawad, P., Tomuang, K., Chaimongkon, P., Zheng, Y.-M., Xing, Y.Z., **Limphirat, A.,** Kobdaj, C., Yan, Y. (2018), "Effect of the K + in-medium potential on K + production in heavy ion collisions", Journal of Physics: Conference Series, 1144 (1), 012102.
20. Liu, X.Y., Samart, D., Khosonthongkee, K., **Limphirat, A.,** Xu, K., Yan, Y. (2018), "Axial charges of octet and decuplet baryons in a perturbative chiral quark model", Physical Review C, 97 (5), 055206.
21. Sombun, S., Steinheimer, J., Herold, C., **Limphirat, A.,** Yan, Y., Bleicher, M. (2018), "Higher order net-proton number cumulants dependence on the centrality definition and other spurious effects", Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 45 (2), 025101.
22. Herold, C., Bleicher, M., Nahrgang, M., Steinheimer, J., **Limphirat, A.,** Kobdaj, C., Yan, Y. (2018), "Broadening of the chiral critical region in a hydrodynamically expanding medium", European Physical Journal A, 54 (2), 19.
23. Kittiratpattana, A., **Limphirat, A.,** Herold, C. (2018), "Production of entropy at the chiral phase transition from dissipation and noise", Proceedings of Science, 347.
24. Liu, X.Y., Liu, Z.J., **Limphirat, A.,** Khosonthongkee, K., Yan, Y. (2018), "Study of excited quark propagator contributions in perturbative chiral quark model", Annals of Physics, 388, pp. 114-121.
25. Sittiketkorn, P., Tomuang, K., Srisawad, P., **Limphirat, A.,** Herold, C., Yan, Y.-L., Chen, G., Zhou, D.-M., Kobdaj, C., Yan, Y. (2017), "Production of K-p and K+ $\bar{p}$ bound states in pp collisions and interpretation of the Λ(1405) resonance", Physical Review C, 96 (6), 064002.
26. Liu, X.Y., Liu, Z.J., Khosonthongkee, K., **Limphirat, A.,** Yan, Y. (2017), "Comparisons of magnetic charge and axial charge meson cloud distributions in the PCQM", Scientific Reports, 7 (1), 8139.

27. Herold, C., Nahrgang, M., Kobdaj, C., **Limphirat, A.,** Yan, Y. (2017), "Evolution of critical fluctuations in a heavy-ion collision scenario", Nuclear Physics A, 967, pp. 828-831.
28. Kannika, J., Herold, C., **Limphirat, A.,** Kobdaj, C., Yan, Y. (2017), "Dynamical formation of center domains in quark-gluon plasma", Physical Review C, 95 (3), 034903.
29. Singh, B., Erni, W., Krusche, et.al., The PANDA Collaboration, (2017), "Feasibility study for the measurement of πN transition distribution amplitudes at P¯ANDA in p¯p□J/ψπ0", Physical Review D, 95 (3), 032003.
30. Herold, C., Nahrgang, M., **Limphirat, A.,** Kobdaj, C., Yan, Y. (2017), "A particlization procedure for the NχFD model and the evolution of the net-proton kurtosis", Journal of Physics: Conference Series, 779 (1), 012075.
31. Herold, C., **Limphirat, A.,** Kobdaj, C., Yan, Y., Nahrgang, M. (2017), "Dynamical fluctuations near the QCD critical point and their impact on the net-proton kurtosis", Acta Physica Polonica B, Proceedings Supplement, 10 (3), pp. 907-911.
32. Singh, B., Erni, W., Krusche, B., et.al., The PANDA Collaboration, (2016), "Feasibility studies of time-like proton electromagnetic form factors at P ¯ ANDA at FAIR", European Physical Journal A, 52 (10), 325.
33. Singh, B., Erni, W., Krusche, B. et.al., The PANDA Collaboration, (2016), "Study of doubly strange systems using stored antiprotons", Nuclear Physics A, 954, pp. 323-340.
34. Srisuphaphon, S., Kaewsnod, A., **Limphirat, A.**, Khosonthongkee, K., Yan, Y. (2016), Role of pentaquark components in φ meson production proton-antiproton annihilation reactions. Physical Review C - Nuclear Physics, 93(2).
35. Liu, X.Y., Khosonthongkee, K., **Limphirat, A.**, Suebka, P., Yan, Y. (2015), Meson cloud contributions to baryon axial form factors. Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology, 91(3).
36. Yan, Y.-L., Zhou, D.-M., **Limphirat, A.**, Dong, B.-G., Yan, Y.-P., Sa, B.-H. (2014), Simultaneously study for particle transverse sphericity and ellipticity in pp collisions at LHC energies. Nuclear Physics A, 930.
37. **Limphirat, A.**, Sreethawong, W., Khosonthongkee, K., Yan, Y. (2014), Reaction e+e- D¯D and ψ' mesons REACTION e+e- D¯D and ψ' MESONS LIMPHIRAT et al.. Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology, 89(5).
38. Liu, X.Y., Khosonthongkee, K., **Limphirat, A.**, Yan, Y. (2014), Study of baryon octet electromagnetic form factors in perturbative chiral quark model. Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 41(5).

39. Srisawad, P., Harfield, A., Sombun, S., Katukum, T., Ketsungnoen, O., Zheng, Y.M., **Limphirat, A.**, Yan, Y. (2014), Influence of the in-medium kaon potential on kaon production in heavy ion collisions. Journal of Physics: Conference Series, 509(1).
40. Zhou, D.-M., Luo, Z.-Z., Cheng, Y., **Limphirat, A.**, Yan, Y.-L., Yan, Y.-P., Cai, X., Sa, B.-H. (2014), Comparative study for non-statistical fluctuation of net- Proton, baryon, and charge multiplicities. Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 41(6).
41. Poonsawat, W., **Limphirat, A.**, Zhou, D.-M., Yan, Y.-L., Srisawad, P., Kobdaj, C., Yan, Y., Sa, B.-H. (2014), Net-Proton Nonstatistical Moments in High-Energy pp Collisions in PACIAE Model. Few-Body Systems, 55(43016).
42. Srisawad, P., Zheng, Y.M., Suksri, A., Harfield, A., **Limphirat, A.**, Yan, Y. (2013), In-Medium Kaon Potential and Nuclear Equation of State Measured in Nucleus-Nucleus Collisions. Few-Body Systems, 54(43015).
43. Srisawad, P., Suksri, A., Pholwiang, S., Harfield, A., Zheng, Y.-M., Yan, Y., **Limphirat, A.** (2013), Transverse mass spectra and rapidity distributions of K+ in NI-NI collisions at 1.93 A GeV. Modern Physics Letters A, 28(16).
44. Srisawad, P., Zheng, Y.M., Katsungnoen, O., **Limphirat, A.**, Yan, Y. (2013), Azimuthal Distributions of K+ Mesons in Heavy-Ion Collisions. Few-Body Systems, 54(42826).
45. **Limphirat, A.**, Zhou, D.-M., Yan, Y.-L., Dong, B.-G., Kobdaj, C., Yan, Y., Csernai, L.P., Sa, B.-H. (2012), PACIAE model capability in describing net proton moments. Central European Journal of Physics, 10(6).
46. Zhou, D.-M., **Limphirat, A.**, Yan, Y.-L., Yun, C., Yan, Y.-P., Cai, X., Csernai, L.P., Sa, B.-H. (2012), Higher-moment singularities explored by net-proton nonstatistical fluctuations. Physical Review C - Nuclear Physics, 85(6).
47. Zhou, D.-M., **Limphirat, A.**, Yan, Y.-L., Li, X.-M., Yan, Y.-P., Sa, B.-H. (2011), Impact of parton rescattering on analysis of p+p collision data at LHC energies. Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 694(42859).
48. **Limphirat, A.**, Kobdaj, C., Suebka, P., Yan, Y. (2010), Decay widths of ground-state and excited Ξ<inf>b</inf> baryons in a nonrelativistic quark model. Physical Review C - Nuclear Physics, 82(5).
49. Faessler, A., Khosonthongkee, K., Kobdaj, C., **Limphirat, A.**, Suebka, P., Yan, Y. (2010), Low-lying baryon decays in the 3P<inf>0</inf> quark model. Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 37(11).

50. **Limphirat, A.**, Kobdaj, C., Bleicher, M., Yan, Y., Stöcker, H. (2009), Strange and non-strange particle production in antiproton-nucleus collisions in the UrQMD model. Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 36(6).

ประสบการณ์ด้านการสอน :

รายวิชา SCI05 1001	ฟิสิกส์ 1
รายวิชา SCI05 1191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1
รายวิชา SCI05 2011	กลศาสตร์คลาสสิค 1
รายวิชา SCI05 2012	กลศาสตร์คลาสสิค 2
รายวิชา SCI05 3071	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคเบื้องต้น
รายวิชา SCI05 7613	กลศาสตร์
รายวิชา SCI05 7673	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาค
รายวิชา SCI05 7773	ฟิสิกส์ปฏิกรณ์นิวเคลียร์
รายวิชา SCI05 9973	ปฏิกิริยาของไอออนหนัก

ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ นวลสิงห์

การศึกษา/คุณวุฒิ :

ปริญญาเอก	Ph.D. (Physics of Nanostructures and Advanced Mater Materials) University of the Basque Country, Spain, พ.ศ. 2557
ปริญญาโท	M.Sc. (Nanoscience) University of the Basque Country, Spain พ.ศ. 2554
ปริญญาโท	วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2550
ปริญญาตรี	วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2546

ตำแหน่งปัจจุบัน : อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์

ประวัติการทำงาน :

2560-ปัจจุบัน	อาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2557-2559	นักวิจัยหลังปริญญาเอก CIC nanoGUNE Consolider ประเทศสเปน
2552-2556	นักวิจัยระดับปริญญาเอก CIC nanoGUNE Consolider ประเทศสเปน
2549-2550	ผู้ช่วยนักวิจัย ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รางวัลและเกียรติประวัติ :

1. รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้นระดับดี สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปี 2564
   ชื่อผลงาน เครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับผลิตเส้นใยนาโน
2. รางวัลวิทยานิพนธ์ระดับดีมาก สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ วช. ปี 2563
   ชื่อผลงาน อิเล็กโตรสปินนิ่งของสารชีวโมเลกุล (Electrospinning of Biomolecules)
3. รางวัลสุดยอดผลงานวิจัยและจัดแสดงนิทรรศการ (Platinum Award) วช. ปี 2561
   ชื่อผลงาน เทคโนโลยีกล้องจุลทรรศน์สามมิติและเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์
4. รางวัล On Zientzia Science Video Awards (2010 - 2011)
   Donostia International Physics Center ประเทศสเปน
   ชื่อผลงาน Science on the way
5. รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้น สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปี 2549
   ชื่อผลงาน ระบบอิเล็กโตรสปินนิ่งควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับประดิษฐ์เส้นใยนาโน

ผลงานทางวิชาการ/ ผลงานวิจัย

ผลงานตีพิมพ์ (จำนวนการอ้างอิงทั้งหมด 1,027 ครั้ง มีค่า *h*-index = 11, ณ วันที่ 3 ส.ค. 2564)

1. M. Vong, F.J. Diaz Sanchez, A. Keirouz, W. Nuansing, N. Radacsi. (2021) Ultrafast fabrication of Nanofiber-based 3D Macrostructures by 3D electrospinning, Materials and Design, 208: 109916.

2. C. Chen, F. Duan, S. Zhao, W. Wang, F. Yang, **W. Nuansing**, B. Zhang, Y. Qin, M. Knez. (2019), Porous Fe_2O_3 nanotubes with **α-γ** phase junction for enhanced charge separation and photocatalytic property produced by molecular layer deposition, *Applied* Catalysis B., 248: 218.
3. M. Vong, E. Speirs, C. Klomkliang, I. Akinwumi, **W. Nuansing**, and N. Radacsi. (2018), Controlled three-dimensional polystyrene micro- and nano-structures fabricated by three-dimensional electrospinning, *RSC Adv*., 8: 15501.
4. Amenabar, S**.** Poly, M**.** Goikoetxea, **W. Nuansing**, P**.** Lasch, R**.** Hillenbrand**.** (2017), Hyperspectral Infrared Nanoimaging of Organic Samples Based on Fourier Transform Infrared Nanospectroscopy, *Nat. Commun.*, 8: 14402.
5. S**.**N**.** Shah, A**.**A**.** Khan, A**.** Espinosa, M**.**A**.** Garcia, **W. Nuansing**, M**.** Ungureanu, J**.**G**.**
    a. Heddle, A**.**L**.** Chuvilin, C**.** Wege, A**.**M**.** Bittner**.** (2016), Virus-Templated Near-Amorphous
    b. Iron Oxide Nanotubes, *Langmuir*, 32: 5899.
6. **W**. **Nuansing**, E. Georgilis, T. V. A. G de Oliveira, G. Charalambidis, A. Eleta, A. G. Coutsolelos, A. Mitraki, A. M. Bittner. (2014) Electrospinning of Tetraphenylporphyrin Compounds into Wires, *Part***.** *Part***.** *Syst***.** *Charact***.**, 31: 88.
7. **W**. **Nuansing**, D. Frauchiger, F. Huth, A. Rebollo, R. Hillenbrand, A. M. Bittner. (2013) Electrospinning of Peptide and Protein Fibres: Approaching the Molecular Scale, *Faraday Discuss***.,** 166: 209.
8. Amenabar, S. Poly, **W. Nuansing**, E. H. Hubrich, A. A. Govyadinov, F. Huth, R. Krutokhvostov, L. B. Zhang, M. Knez, J. Heberle, A. M. Bittner, R. Hillenbrand. (2013) Structural Analysis and Mapping of Individual Protein Complexes by Infrared Nanospectroscopy, *Nat. Commun.*, 4: (DOI: 10.1038/ncomms3890).
9. **W. Nuansing**, A. Rebollo, J. M. Mercero, J. Zuñiga, A. M. Bittner. (2012) Vibrational Spectroscopy of Self-Assembling Aromatic Peptide Derivates, *J. Raman Spectrosc.,* 43: 1397.
10. F. Huth, A. Govyadinov, S. Amarie, **W. Nuansing**, F. Keilmann, R. Hillenbrand. (2012) Nano-FTIR Absorption Spectroscopy of Molecular Fingerprints at 20 nm Spatial Resolution, *Nano Lett.*, 12: 3973.
11. S. Maensiri, **W. Nuansing**. (2006) Thermoelectric Oxide NaCo2O4 Nanofibres Fabricated by Electrospinning, *Mater. Chem. Phys.*, 99: 104.
12. S. Maensiri, **W. Nuansing**, J. Klinkaewnarong, P. Laokul, J. Khemprasit**.** (2006). Nanofibres of Barium Strontium Titanate (BST) by Sol-Gel Processing and Electrospinning. *J. Colloid Interface Sci.*, 297: 578.
13. **W. Nuansing**, S. Ninmuang, W. Jarernboon, S. Maensiri, S. Seraphin**.** (2006). Structural Characterization and Morphology of Electrospun TiO2 Nanofibres. *Mater. Sci. Eng. B*, 131: 147.

การตีพิมพ์ในรูปแบบบทของหนังสือ (Book Chapter)

1. Chapter 7 Fabrication of 3D and 4D polymer micro- and nanostructures based on electrospinning, Book: 3D and 4D Printing of Polymer Nanocomposite Materials: Processes, Applications, and Challenges: Elsevier Inc., 2020.

สาขาความเชี่ยวชาญ

1. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ (3D Printing)
2. การทำวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี ทั้งระดับพื้นฐานและประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรม
3. พัฒนาเครื่องมือและเทคนิคการผลิตเส้นใยนาโนพอลิเมอร์ เซรามิก และชีวโมเลกุล
4. การวิเคราะห์วัสดุนาโนด้วยเทคนิค Raman, FTIR Spectroscopy, nano-FTIR, SEM, XRD

สิทธิบัตร

1. Patent Pending: EP19382729.2
   ชื่อผลงาน : System for Manufacturing a Composite Fibre Structure
2. อนุสิทธิบัตร: เลขที่คำขอ 2003003279
   ชื่อผลงาน : สารประกอบสำหรับห่อหุ้มส่วนของร่างกายและกระบวนการดังกล่าว
   UK patent application 2009588.1
3. ชื่อผลงาน : Three-Dimensional Porous Carbon Nanostructures Created By Electrospinning

งานนำเสนอในงานประชุมทางวิชาการ:

1. **W. Nuansing**. Nanofibers 3D Printing. *Eginzaleak 4th Citizen Technology and Manufacturing Week*, 17 December 2016, San Sebastian, Spain (แสดงผลงาน)
2. **W. Nuansing**. Force-Assisted Self-Assembly of Proteins by Electrospinning. *Red Temática de Física Virológica, I Reunión*, 15 December 2016, San Sebastian, Spain (นำเสนอแบบโปสเตอร์)
3. **W. Nuansing**. Nanotechnology for makers. *Maker Faire Bilbao*, 18-20 November 2016, Bilbao, Spain (นำเสนอด้วยวาจา)
4. **W. Nuansing**. A Novel 3D Printer for Nanofibres. *International Conference on Nanotechnology Applications (NANOTEC2016)*, 26-27 September 2016, Valencia, Spain (นำเสนอด้วยวาจา)
5. **W. Nuansing**. Combination of electrospinning and 3D printing. *Electrospinning for Energy (ELEN 2016)*, 22-24 June 2016, Montpellier, France (นำเสนอด้วยวาจา)
6. **W. Nuansing**. Self-assembly of nanomaterials by electrospinning to boost their biofunctionality. *The E-MRS 2013 Fall Meeting,* 16-20 September 2013, Warsaw, Poland (นำเสนอด้วยวาจา)
7. **W. Nuansing**. Electrospinning of short peptides, proteins and DNA. *The COST Thematic Workshop*, 8-10 April 2013, Bratislava, Slovakia (นำเสนอด้วยวาจา)
8. **W. Nuansing**. Microliter electrospinning: Polymer-free nanofibers from biomolecules. *The Nanofibers2012*, 4-5 June 2012, Tokyo, Japan (นำเสนอด้วยวาจา)

9. **W. Nuansing**. Noncovalent assembly of peptides and proteins induced by electrospinning. *The Electrospin2012*, 29 May - 1 June 2012, Jeju, Korea (นำเสนอด้วยวาจา)

10. **W. Nuansing**. Electrospinning system for biomolecules. *The ImagineNano and NanoSpain*, 11-14 April 2011, Bilbao, Spain (นำเสนอแบบโปสเตอร์)

11. **W. Nuansing**. **π-π** stacking in the aromatic peptides electrospun fiber. *The Trends in NanoTechnology*, 6-10 September 2010, Braga, Portugal (นำเสนอแบบโปสเตอร์)

12. **W. Nuansing**. Vibrational spectroscopy of fluorene derivatives. *The ATOM BY ATOM*, 28-30 September 2009, San Sebastian, Spain (นำเสนอแบบโปสเตอร์)

13. **W. Nuansing**. Crystalline fibers of electrospun peptides? *The Trends in NanoTechnology*, 7-11 September 2009, Barcelona, Spain (นำเสนอแบบโปสเตอร์)

14. **W. Nuansing**. Nanofibres of ceramic compounds by electrospinning. *The International Conference on Modern Materials&Technologies*, 4-9 June 2006, Sicily, Italy (นำเสนอด้วยวาจา)

15. **W. Nuansing**. Nanofibers of sodium cobalt oxides viz electrospinning. *The 1st Nano-Engineering and Nano-Science Congress*, 7-9 July 2004, Singapore (นำเสนอด้วยวาจา)

ร่วมงานและแสดงนิทรรศการด้าน Technology & Maker Faire

1. Bilbao Maker Faire 2016 “Nanotechnology for Makers” Bilbao, Spain
2. Bilbao Maker Faire 2015 Nanofibres 3D printing, Bilbao, Spain
3. Zaragoza Maker Show 2015 3D printing technology, Zaragoza, Spain
4. Eginzaleak Faire 2015 Tabakalera, Hirikilabs makerspace, San Sebastian, Spain
5. 3D Printing Party 2016 3D printing for makers, Errenteria, Spain
6. 3D Printing Party 2015 3D printing for prosthetic hands, Errenteria, Spain
7. 3D Printing Party 2014 3D printing meeting, Errenteria, Spain
8. Basque Industry 4.0 2016 Meeting point industrial, San Sebastian, Spain
9. ADDIT3D 2016 Additive manufacture/Industry 4.0, Bilbao, Spain
10. Hannover Messe 2016 Industrial trade fair, Hannover, Germany
11. Hannover Messe 2015 Industrial trade fair, Hannover, Germany
12. Global Innovation Day 2015 Basque innovation show, Bilbao, Spain
13. NanoTech 2015 Nanotechnology exhibition, Tokyo, Japan
14. Hostelco 2014 Food and hospitality exhibition, Barcelona, Spain
15. Südback 2014 Bakery trend trade fair, Stuttgart, Germany

ประสบการณ์ด้านการสอน :

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี	ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา
- SCI05 1007 บทนำสู่โลกฟิสิกส์ - SCI05 3057 ฟิสิกส์ของวัสดุนาโนเบื้องต้น - SCI05 4091 สหกิจศึกษา 1 - SCI05 4095 สหกิจศึกษา 2	- SCI05 7654 วัสดุนาโน - SCI05 7664 การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุ - SCI05 8954 นาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี - SCI05 7656 เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งาน - SCI05 8913 อุปกรณ์และระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 - SCI05 8914 เทคโนโลยีเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ขั้นสูง

ภาคผนวก ซ
ทรัพยากรสารสนเทศของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีบริการสืบค้นสารสนเทศจากทรัพยากรสารสนเทศที่ห้องสมุดของศูนย์ฯ ให้บริการและที่ห้องสมุดอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีบริการยืมและขอสำเนาเอกสารระหว่างห้องสมุดจากห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน และหน่วยงานที่ให้ความรู้ทางวิชาการทั้งภายในและต่างประเทศ โดยศูนย์ฯ มีจำนวนทรัพยากรสารสนเทศโดยรวม ณ กรกฎาคม 2564 ดังนี้

1.1 หนังสือฉบับพิมพ์ (ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ)	147,210	เล่ม
1.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่	9,272	ชื่อเรื่อง
1. Cambridge Books Online	132	
2. CRCnetBASE	51	
3. EBSCO: Audiobook	8	
4. EBSCO: eBook Collections	3,452	
5. ProQuest Ebook Central	508	
6. Gale Virtual Reference Library	15	
7. MyiLibrary	242	
8. OVID: eBook	5	
9. Science Direct: eBook	428	
10 SpringerLink: eBook	3,149	
11. Wiley Online Library	401	
12. World Scientific	42	
13. สำนักพิมพ์อื่น ๆ อาทิ Bentham	839	
1.3 วิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์		
1. ProQuest Dissertations & Theses Global		
2. ทรัพยากรสารสนเทศสถาบันอุดมศึกษาไทย (Thai Digital Collection : TDC)		
1.4 วารสารอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่	3,341	ชื่อเรื่อง
1. AAP Journal Collection	6	
2. American Chemical Society Journals (ACS)	53	
3. AIP Journal	15	
4. APS Journal	10	
5. Emerald Management e-Journal	132	
6. JSTOR : Mathematics and Statistics	102	
7. Proquest Agricultural & Environmental Science Collection	450	
8. Science Direct	700	
9. SpringerLink Journal	1,130	
10. Taylor & Francis : Mathematical Association of AM Collection	4	
11. Wiley Online Library	737	
12. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี	2	
1.6 ฐานข้อมูลออนไลน์ ได้แก่	22	ฐาน
1. Academic Search Ultimate (อว.)		

2. Access Medicine
3. ACM Digital Library (อว.)
4. Applied Science & Technology Source Ultimate (อว.)
5. Art & Architecture Complete (อว.)
6. Clinical Key-Flex
7. Clinical Skills-Nursing
8. Computers & Applied Sciences Complete (อว.)
9. Dentistry & Oral Science Source
10. Education Source (อว.)
11. Food Science Source (อว.)
12. IEEE/IET Electronic Library (IEL) (อว.)
13. ISI Web of Science (อว.)
14. JoVe Environment Collection
15. Legal Source (อว.)
16. NPC Safety and Environmental Service
17. Ovid
18. ProQuest Dissertations & Theses Global (อว.)
19. SCOPUS
20. Siamsafety.com
21. TAIR
22. สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน (ส.อ.ป.)

1.6 นิตยสารภาษาไทยฉบับพิมพ์ที่บอกรับ 5 ชื่อเรื่อง

1.7 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอมประกอบหนังสือ 6,095 รายการ

2. บริการสืบค้นสารสนเทศจากทรัพยากรสารสนเทศที่ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาให้บริการและสารสนเทศที่ห้องสมุดอื่น ๆ ทั้งภายในและต่างประเทศ

3. บริการยืมระหว่างห้องสมุด

ในกรณีที่ทรัพยากรสารสนเทศไม่มีในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาได้จัดให้มีบริการยืม/ขอสำเนาเอกสารระหว่างห้องสมุดจากห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน และหน่วยงานที่ให้ความรู้ทางวิชาการภายในประเทศและต่างประเทศ

4. ขอบเขตเนื้อหาของฐานข้อมูลที่จัดบริการ

4.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. Cambridge Books Online หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากสำนักพิมพ์ Cambridge ประกอบด้วยเนื้อหาด้าน Earth and Environmental Sciences, Economics, Language and Linguistics, Life Sciences, Music, Politics and international relations

2. CRCnetBASE เป็นส่วนหนึ่งในสำนักพิมพ์ของกลุ่ม Taylor & Francis ซึ่งเป็นสำนักพิมพ์ฯ ชั้นนำแถวหน้าของโลก CRCnetBASE ได้รับรางวัล Science, Technology, and Medicine eBook ยอดเยี่ยม ให้บริการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทางสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการแพทย์

3. EBSCO: Audiobook หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสียง ปัจจุบันศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาบอกรับเพื่อให้บริการ 8 ชื่อเรื่อง EBSCO: eBook Collections หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของ EBSCOhost ครอบคลุมทุกสาขาวิชา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 1 ชื่อ สามารถอ่านได้ครั้งละ 1 คน โดยได้ผสมผสานฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์เพื่อการใช้งานอย่างง่ายและสะดวกสบาย เช่น การเข้าถึงเอกสารเต็ม, ขั้นตอนการดาวน์โหลดอย่างง่าย เข้ากันได้ดีกับคอมพิวเตอร์ทุกประเภทรวมทั้งอุปกรณ์พกพาทุกชนิด, การ Download Offline ที่ผู้อ่านสามารถอ่าน eBooks ได้โดยไม่ต้องอาศัยสัญญาณอินเทอร์เน็ต, การจดบันทึก, การพิมพ์, การอีเมล์, การทำอ้างอิง และอื่นๆ

4. ProQuest Ebook Central หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากสำนักพิมพ์ชั้นนำกว่า 220 สำนักพิมพ์ ครอบคลุมสาขาวิชาบริหารการบิน การท่องเที่ยวและโรงแรม ดิจิตอล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโยธาเคมี เทคโนโลยีชีวภาพ พลังงานและสิ่งแวดล้อม สถิติ วิทยาศาสตร์อาหาร อาชีวอนามัย พยาบาล การแพทย์ ทันตแพทย์ ภาษาอังกฤษ

5. Gale Virtual Reference Library ฐานข้อมูลหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีหนังสือหลากหลายสาขาวิชาตามที่มหาวิทยาลัยมีการสั่งซื้อ มีการใช้งานในรูปแบบไม่จำกัดจำนวนผู้เข้าใช้ ไม่ต้องรอยืม-คืน สามารถอ่านได้ในรูปแบบ HTML และ PDF มาพร้อมกับเครื่องมืออันทันสมัย เช่น การทำ Highlight,การสร้างบันทึก, การให้บริการแบบไม่จำกัดจำนวนครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการจัดพิมพ์, การดาวน์โหลด, การส่งเนื้อหาไปยังอีเมล์ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถผูกบัญชีร่วมกันกับ Google Drive หรือ OneDrive ได้อย่างง่ายดาย, สามารถแปลภาษาเนื้อหาข้อมูล, สามารถอ่านออกเสียงให้ฟัง หรือจะดาวน์โหลดเป็นรูปแบบ MP3, การแชร์เนื้อหาไปให้ผู้ที่อยู่ในโลกสื่อ Social ได้ผ่านทาง Facebook, Twitter และอื่นๆ มากมาย

6. MyiLibrary หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ชั้นนำ ครอบคลุมทุกสาขาวิชา

7. OVID: e-Book หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านแพทยศาสตร์ ปัจจุบันศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาบอกรับเพื่อให้บริการ 5 ชื่อเรื่องScience Direct: eBook หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ Science Direct ให้ข้อมูลเอกสารฉบับเต็มรูปแบบไฟล์ PDF แยกเป็นบท (Chapter) ผู้ใช้บริการสามารถสืบค้น สั่งพิมพ์และบันทึกเพื่อจัดเก็บได้เช่นเดียวกับการสืบค้นวารสารจาก Science Direct

8. SpringerLink: eBook ข้อมูลรายการบรรณานุกรม และเอกสารฉบับเต็มของหนังสือ จำนวน 2,334 ชื่อ ครอบคลุมทุกสาขาวิชา ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านชีววิทยา ด้านธุรกิจ เศรษฐกิจและการบริหารจัดการ ด้านฟิสิกส์ เคมี ด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ ด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านระบบเครือข่ายและการสื่อสาร ด้านคณิตศาสตร์ สถิติ ด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ด้านกฎหมาย ด้านการศึกษา ด้านประวัติศาสตร์

9. Wiley Online Library หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ John Wiley & Sons ครอบคลุมสาขาวิชาด้านคณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

10. World Scientific หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ World Scientific ครอบคลุมทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เศรษฐศาสตร์ การเงิน และการจัดการ

4.2 หนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์

1. ProQuest Dissertations & Theses Global ฐานข้อมูลที่รวบรวมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท และปริญญาเอก ฉบับเต็ม (Full-text) ของสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองจากประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนาดา รวมถึงบางสถาบันการศึกษาจากทวีปยุโรป ออสเตรเลีย เอเชีย และแอฟริกา มากกว่า 1000 แห่ง ประกอบไปด้วยเอกสารฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกและปริญญาโทตั้งแต่ปี 1997 ถึงปัจจุบัน ไม่น้อยกว่า 1.1 ล้านรายการ และสาระสังเขปวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 2.4 ล้านรายการ

2. ทรัพยากรสารสนเทศสถาบันอุดมศึกษาไทย (Thai Digital Collection : TDC) ฐานข้อมูลบรรณานุกรม บทคัดย่อ เอกสารฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย บทความวิชาการ รวบรวมโดยมหาวิทยาลัย/สถาบันต่าง ๆ ในประเทศไทย

4.3 วารสารอิเล็กทรอนิกส์

1. AAP Journal Collection วารสารออนไลน์ทางด้านกุมารเวชศาสตร์ ประกอบด้วยวารสารรายชื่อทั้งนี้มทสจะสามารถเข้าถึงเอกสารฉบับเต็ม (Full text) ได้เฉพาะปีต่อไปนี้

1) Pediatrics (2015-2019)

2) Pediatrics in Review (2015-2017)

3) Hospital Pediatrics (2015-2017)

4) NeoReviews (2015-2019)

5) AAP Grand Rounds (2015-2017)

6) AAP News (2015-2017)

2. AIP Journal วารสารอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ American Institute of Physics จำนวน 15 ชื่อเรื่อง (ให้ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี-ปัจจุบัน) ให้ข้อมูลบรรณานุกรม บทคัดย่อ และเอกสารเต็มของวารสารด้านฟิสิกส์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

3. American Chemical Society Journal (ACS) ฐานข้อมูลที่รวบรวมบทความ และงานวิจัย จากวารสารทางด้านเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องโดยรวบรวมจากวารสารทั้งที่พิมพ์เป็นรูปเล่ม วารสาร และ (Full Text) ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเป็นเอกสารฉบับเต็ม (Electronic Journals) อิเล็กทรอนิกส์ 1996 ย้อนหลังตั้งแต่ปี (Image) รูปภาพ

4. APS Journal ฐานข้อมูลบรรณานุกรม บทคัดย่อและเอกสารเต็มวารสารของ American Physical Society ครอบคลุมสาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 10 ชื่อ ย้อนหลัง 3 ปี-ปัจจุบัน

5. Clinical Key-Flex เป็นฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพที่ใหญ่ที่สุดในโลกช่วยในการวิเคราะห์วินิจฉัยโรค รวบรวมหนังสือทางการแพทย์มากกว่า 1,000 รายการ และวารสารทางการแพทย์มากกว่า 500 รายการ หนังสือและวารสารดังกล่าวสามารถเข้าใช้งานแบบ Full-Text ได้ทั้งหมด และยังมีข้อมูลอื่นๆ เช่น Clinical Overview ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ Evidence-Based Medicine, Guidelines ทางการแพทย์มากกว่า 80 องค์กรแพทย์ทั่วโลก, Procedure Consults หัตถการทางการแพทย์, ภาพมากกว่า 1,000,000 รูป, ฐานข้อมูลยาจาก Gold Standard, คู่มือผู้ป่วย, พร้อมทั้ง Medline รวบรวม Abstract ต่าง ๆ จาก PubMed มีการปรับปรุงข้อมูลในฐานทุกวัน Emerald Management e-Journal ฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์ครอบคลุมข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994-ปัจจุบัน ทางด้าน

5.1. การจัดการ ได้แก่ การเงินและการบัญชี บริหารธุรกิจ การจัดการและกลยุทธ์เทคโนโลยีสารสนเทศ บรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศ กว่า 104 ชื่อเรื่อง ครอบคลุมตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994-ปัจจุบัน และให้สาระสังเขปย้อนหลังตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989 Information & Knowledge Management eJournal Collection 2021 ครอบคลุมในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศ การจัดการองค์ความรู้ การสื่อสารระบบเนทเวิร์ค ความปลอดภัยบนโลกอินเตอร์เน็ต ระบบสังคมออนไลน์ การวิเคราะห์ธุรกิจและการวิจัย การบริการแบบดิจิตอล จากวารสาร 12 ชื่อเรื่องLibrary & Information ครอบคลุมในสาขาวิชาบรรณารักษ์ศาสตร์ เทคโนโลยีทางการศึกษา Sciences eJournal Collection 2021

การจัดหมวดหมู่และการจัดทำดัชนี องค์กรความรู้ สังคมสารสนเทศ ชุมชนออนไลน์สังคมและโซเชียลมีเดีย จากวารสาร 16 ชื่อเรื่อง

6. JSTOR : Mathematics and Statistics Collection ฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยวารสารวิชาการทางสาขาคณิตศาสตร์ สถิติและเศรษฐศาสตร์ 102 ชื่อ ผลิตโดย JSTOR Digital Library in USA ProQuest Agricultural & Environmental Science Collection ฐานข้อมูลบรรณานุกรม บทคัดย่อและเอกสารเต็มวารสารของ Proquest LLC. รวมถึง AGRICOLA, TOXLINE, ESPM (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการจัดการมลพิษ) ที่มีชื่อเสียงและฐานข้อมูลรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIS) ครอบคลุมสาขาวิชาการเกษตร สัตวศาสตร์ สัตวแพทยศาสตร์ พืชศาสตร์ ป่าไม้ การประมง อาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กว่า 450 ชื่อเรื่อง ย้อนหลังตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960-ปัจจุบันScience Direct ฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์ จากบริษัท Elsevier ในปี 2019 วารสารในฐานข้อมูลตามการบอกรับแบบภาคีของสำนักงานการครอบคลุม 4 Subject collection ได้แก่

1. วารสารสาขาวิชา Agricultural and Biological Sciences
2. วารสารสาขาวิชา Engineering
3. วารสารสาขาวิชา Social Sciences
4. วารสารสาขาวิชา Immunology and Microbiology

10. SpringerLink Journal ฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์เอกสารเต็ม ของ Springer. Part of Springer Science + Business Media ครอบคลุมบทความวารสารทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ กว่า 1,130 ชื่อเรื่อง ให้ข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี ค.ศ. 1997-ปัจจุบัน

11. Taylor & Francis : Mathematical Association of AM Collection วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Mathematical Association of AM Collection ทางสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สถิติและเศรษฐศาสตร์ สามารถเข้าถึงเอกสารฉบับเต็มย้อนหลังได้ถึงปี ค.ศ. 1998

12. Wiley Online Library ฐานข้อวารสารอิเล็กทรอนิกส์สหสาขาจำนวนรวม 737 ชื่อเรื่อง ครอบคลุมสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ เกษตรศาสตร์ เทคโนโลยีอาหาร บริหารธุรกิจ คอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีธรณี มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ แพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทันตแพทย์ จัดทำโดย John Wiley & Sons โดยมีข้อมูลวารสาร 700 ชื่อเรื่อง สามารถเข้าใช้งานวารสารฉบับเต็มตั้งแต่ปี 1998 – 2021 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปีพิมพ์ของวารสารฉบับแรกเป็นสำคัญ

13. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี จัดทำโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชื่อ Suranaree Journal of Science and Technology และทางด้านสังคมศาสตร์ ภาษาศาสตร์ การจัดการ เทคโนโลยีสารสนเทศในชื่อ Suranaree Journal of Social Science

4.4 ฐานข้อมูลออนไลน์

1 Academic Search Ultimate ฐานข้อมูลสหสาขาวิชาระดับโลกที่มีขนาดใหญ่และดีที่สุด รวบรวมวารสารทางวิชาการ นิตยสาร สิ่งพิมพ์ และวีดีโอ ในทุกสาขาวิชาการศึกษา อาทิเช่น วิศวกรรมศาสตร์ ดาราศาสตร์ มานุษย์วิทยา ชีวเวชศาสตร์ สุขภาพ กฎหมาย คณิตศาสตร์ เภสัชวิทยา ศึกษาศาสตร์ สตรีศาสตร์ สัตวศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ อีกมากมาย ฐานข้อมูลนี้เป็นเวอร์ชั่นอัพเกรดของ Academic Search Complete ซึ่งประกอบไปด้วยวารสารฉบับเต็มที่ไม่อยู่ในการเข้าถึงแบบเปิด (non-open access journals) มากกว่า 5 พันชื่อเรื่อง

2 Access Medicine ฐานข้อมูลหนังสือตำราทางการแพทย์ฉบับเต็มของสำนักพิมพ์ McGraw-Hill ประกอบด้วยตำราหลัก 2 กลุ่ม คือ ปรีคลินิก และคลินิก รวมทั้งมีข้อมูลยามากกว่า 51,000 รายการ ข้อมูลแนวทาง

การรักษา วินิจฉัยอาการความผิดปกติและข้อมูลเชิงสรุป วีดิโอ ภาพประกอบ คู่มือผู้ป่วย ข้อมูลปัจจุบันและข่าวในวงการแพทย์และสาธารณสุข ตลอดจนแบบทดสอบเพื่อประเมินตนเองจากหนังสือเล่มต่าง ๆ

3 ACM Digital Library ฐานข้อมูลบรรณานุกรม บทคัดย่อ article reviews และเอกสารเต็มของบทความวารสาร นิตยสาร รายงานความก้าวหน้า เอกสารการประชุมวิชาการ สิ่งพิมพ์ต่อเนื่อง และจดหมายข่าวทางด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกว่า 400 ชื่อเรื่อง จัดทำโดย ACM (Association for Computing Machinery) ให้ข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ ค.ศ. ปัจจุบัน-1985

4 Applied Science & Technology Source Ultimate แหล่งข้อมูลฉบับเต็มชั้นนำ สำหรับการศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยี และ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ พัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนความสำเร็จให้แก่นักศึกษา และ นักวิจัยในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ Applied Science & Technology Source Ultimate ครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่ปี 1909 จนถึงปัจจุบัน มีการเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ความ ความท้าทายทางวิศวกรรมแบบดั้งเดิมและงานวิจัยและเป็นทรัพยากรเพื่องานวิจัยที่ส่งผลกระทบทางธุรกิจและสังคมของเทคโนโลยีใหม่

5 Art & Architecture Complete ฐานข้อมูลการวิจัยทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ และ ศิลปะที่มีประสิทธิภาพสูง นำเสนอวารสาร นิตยสาร และ หนังสือด้านศิลปะฉบับเต็ม รวมถึงการทำดัชนี และ บทคัดย่อโดยละเอียด เพื่อให้ศิลปิน นักวิชาการด้านศิลปะ และ นักออกแบบได้ใช้งาน ครอบคลุมงานสถาปัตยกรรมการออกแบบสถาปัตยกรรม ตลอดจนงานศิลปะต่างๆ โดยฐานข้อมูลนี้ประกอบด้วยวารสารฉบับเต็มที่ไม่อยู่ในการเข้าถึงแบบเปิด (non-open access journals) มากกว่า 200 รายการ

6 Clinical Key-Flex ฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพที่ใหญ่ที่สุดในโลกช่วยในการวิเคราะห์วินิจฉัยโรค รวบรวมหนังสือทางการแพทย์มากกว่า 1,000 รายการ และวารสารทางการแพทย์มากกว่า 500 รายการ หนังสือและวารสารดังกล่าวสามารถเข้าใช้งานแบบ Full-Text ได้ทั้งหมด และยังมีข้อมูลอื่น ๆ เช่น Clinical Overview ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ Evidence-Based Medicine, Guidelines ทางการแพทย์มากกว่า 80 องค์กรแพทย์ทั่วโลก, Procedure Consults หัตถการทางการแพทย์, วีดีโอมากกว่า 1,000 รายการ, รูปภาพมากกว่า 1,000,000 รูป, ฐานข้อมูลยาจาก Gold Standard, คู่มือผู้ป่วย, พร้อมทั้ง Medline รวบรวม Abstract ต่าง ๆ จาก PubMed มีการปรับปรุงข้อมูลในฐานทุกวัน

7 Clinical Skills-Nursing ฐานข้อมูลทางการพยาบาลที่นำเสนอข้อมูลและหลักฐานทางการพยาบาลซึ่งมีวิดีโอมากกว่า 500 ทักษะทางการพยาบาล พร้อมคู่มือประกอบต่าง ๆ รวมไปถึงแบบฝึกหัดทบทวนเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นภาพ และเข้าใจในวิธีการทำทักษะทางการพยาบาลในแต่ละเรื่องนั้น ๆ

8 Computers & Applied Sciences Complete ครอบคลุมสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ช่วงปีของข้อมูล : ค.ศ.1965 – ปัจจุบัน มีการเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ ความท้าทายทางวิศวกรรมแบบดั้งเดิมและงานวิจัยและเป็นทรัพยากรเพื่องานวิจัยที่ส่งผลกระทบทางธุรกิจและสังคมของเทคโนโลยีใหม่ CASC มีดัชนีและสาระสังเขปจากจำนวนวารสารมากกว่า 2,200 รายชื่อ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลฉบับเต็มจากวารสารมากกว่า 1,020 ชื่อเรื่อง ครอบคลุมสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์, ทฤษฎีและระบบคอมพิวเตอร์, ระบบเทคโนโลยีใหม่Dentistry & Oral Science Source ครอบคลุมมุมมองทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสาขาทันตกรรม รวมถึงสาธารณสุขด้านทันตกรรม เอ็นโดดอนติกส์ (endodontics) อาการปวดหน้า & ศัลยกรรม การศึกษาเกี่ยวกับฟันและโรคฟัน พยาธิวิทยา/ศัลยกรรม/รังสีวิทยาด้านช่องปาก & แม็กซิโลเฟเชียล ทันตกรรมจัดฟัน ทันตกรรมสำหรับเด็ก ปริทันตวิทยา และทันตกรรมประดิษฐ์ ฐานข้อมูลนี้ได้รับการอัพเดตทุกสัปดาห์ใน EBSCOhost

9 Education Source ครอบคลุมทุกระดับชั้นของการศึกษาตั้งแต่เด็กปฐมวัยไปจนถึงการศึกษาขั้นสูงและยังรวมถึงความเชี่ยวชาญทางการศึกษา เช่น การศึกษาหลากหลายภาษา การศึกษาสุขภาพและการทดสอบ เนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาผู้ใหญ่ การศึกษาต่อเนื่อง การศึกษาทางไกล การสนับสนุนทางการเงิน การให้ความช่วยเหลือทางการเงิน การศึกษาวัฒนธรรมและจริยธรรมปัญหาทางสังคมการให้คำปรึกษาของนักเรียนอาชีวศึกษาและอื่น ๆ อีกมากมาย บทความฉบับเต็มจากวารสารมากกว่า 2,000 ชื่อเรื่อง ดัชนีและบทคัดย่อจากวารสารมากกว่า 3,500 ชื่อเรื่อง บทความฉบับเต็มจากหนังสือและตำรามากกว่า 530 เล่ม บทความฉบับเต็มสำหรับเอกสารการประชุมทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามากกว่า 2,300 ฉบับ มีการอ้างอิงเกือบ 4 ล้านบทความ รวมทั้งบทวิจารณ์หนังสือ ข้อมูลย้อนหลังไปตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 Food Science Source ฐานข้อมูลฉบับเต็ม ออกแบบมาเพื่อรองรับความต้องการงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมอาหาร ประกอบด้วยวารสาร เอกสาร นิตยสาร และ สิ่งพิมพ์ทางการค้าฉบับเต็มหลายร้อยฉบับ ในที่นี้รวมถึงรายงานในอุตสาหกรรมอาหารมากมาย สาขาวิชาต่าง ๆ ที่ครอบคลุมได้แก่ การแปรรูปอาหาร ความปลอดภัยในอาหาร การบริการ การขนส่ง และ นวัตกรรมต่าง ๆ โดยฐานข้อมูลนี้ประกอบด้วยวารสารฉบับเต็มที่ไม่อยู่ในการเข้าถึงแบบเปิด (non-open access journals) มากกว่า 700 ชื่อเรื่อง

10 IEEE/IET Electronic Library (IEL) ฐานข้อมูลเอกสารเต็มของวารสาร นิตยสาร รายงานความก้าวหน้า และเอกสารการประชุม รวมทั้งเอกสารมาตรฐานต่าง ๆ ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กว่า 1.2 ล้านรายการจากสิ่งพิมพ์มากกว่า 12,000 ชื่อเรื่อง จาก 2 แหล่งข้อมูล คือ The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) และ The Institution of Engineering and Technology (IET)

11 ISI Web of Science ฐานข้อมูลบรรณานุกรมและสาระสังเขปพร้อมการอ้างอิงและอ้างถึง ที่ครอบคลุมสาขาวิชาหลักทั้งวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และ มนุษยศาสตร์ จากวารสารประมาณ 9,200 รายชื่อ ให้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2001 – ปัจจุบัน JoVe: Environment Collection เป็นฐานข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ Peer reviewed Journal มุ่งเผยแพร่ผลงานวิจัย (13 Journal sections) และวิดีโอคอลเล็คชั่น โดยมหาวิทยาลัยบอกรับเฉพาะ Environment Collection โดยวิดีโอส่วนใหญ่จะมีคำบรรยายท้ายเกี่ยวกับวิดีโอเพื่อรองรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน Legal Source ฐานข้อมูลฉบับเต็มที่ครอบคลุมวารสารกฎหมายวิชาการที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เป็นฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้ในด้านการศึกษา แนวความคิด และ Legal Source แนวโน้มของโลกกฎหมายในปัจจุบัน เป็นแหล่งข้อมูลที่ยอดเยี่ยมสำหรับทนายความ ผู้สอน นักธุรกิจ ผู้ที่ศึกษา และผู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านกฎหมาย โดยฐานข้อมูลนี้ประกอบด้วยวารสารฉบับเต็มที่ไม่อยู่ในการเข้าถึงแบบเปิด (non-open access journals) มากกว่า 500 ชื่อเรื่อง

12 NPC Safety and Environmental Service ฐานข้อมูลให้ข้อมูลการอบรม กฎหมาย มาตรฐาน และสารสนเทศทางด้านเกี่ยวกับ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

13 Ovid ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ด้านเทคนิคและการแพทย์ นับร้อยจากผู้จัดพิมพ์และสังคมมากกว่า 50 ราย

14 ProQuest Dissertations & Theses Global ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทและปริญญาเอกสารฉบับเต็มของสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองจากประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนาดา รวมถึงบางสถาบันการศึกษาจากทวีปยุโรป ออสเตรเลีย เอเชีย และแอฟริกา มากกว่า 1,000 แห่ง ประกอบไปด้วยเอกสารฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกและปริญญาโท ตั้งแต่ปี 1997 ถึงปัจจุบัน ไม่น้อยกว่า 1 ล้านรายการ และสาระสังเขปวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 2.4 ล้านรายการ

15 SCOPUS เป็นฐานข้อมูลดรรชนีและสาระสังเขปของวารสารวิชาการกว่า 15,000 ชื่อเรื่อง มีข้อมูลกว่า 29 ล้านระเบียนจากสำนักพิมพ์กว่า 4,000 แห่งทั่วโลก โดยให้ข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990-ปัจจุบัน ซึ่งรายการวารสารที่ปรากฏหากเป็นวารสารที่ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาบอกรับจะสามารถเรียกดูเอกสารฉบับเต็มได้

16 Siamsafety.com ให้ข้อมูลเกี่ยวกับงานปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

17 TAIR (The Arabidopsis Information Resource) ฐานข้อมูลทางด้านชีววิทยาและโมเลกุลของ Arabidopsis thaliana ซึ่งเป็นพืชจำลองที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จัดทำโดยบริษัท Phoenix Bioinformatics Corporation ร่วมมือกับ Arabidopsis Biological Resource Center (ABRC) เพื่อให้นักวิจัยสามารถค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์และดีเอ็นเอ และยังมีข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ Arabidopsis Genome Initiative (AGI), โปรโตคอลห้องปฏิบัติการของ Arabidopsis และลิงก์ที่เป็นประโยชน์

18 สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน (ส.อ.ป) เว็บไซต์ของสมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน (ส.อ.ป) ในการค้นคว้าข้อมูล หรือดาวน์โหลดเอกสารข้อมูลต่าง ๆ และเพื่อติดตามข่าวสารด้านความปลอดภัยของสมาคม ฯ ตามสิทธิ์ที่สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์ เป็นสมาชิกประเภทสถาบัน

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อการเรียนการสอนของสาขาวิชา ต้องมีความพร้อมอยู่ในที่ตั้งเดียวกับหลักสูตรที่ขอเปิดดำเนินการ นอกจากนี้ การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

(1) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 หรือฉบับปรับปรุงแก้ไขล่าสุด (ข้อ 14 ว่าด้วยการประกันคุณภาพของหลักสูตร)

(2) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. ว่าด้วยมาตรฐานด้าน 2549 พันธกิจของการบริหารอุดมศึกษา และมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนา สังคมฐานความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้