หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หลักสูตรที่ขอปรับปรุงนี้ ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 20/2563 เมื่อวันที่ 11 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2563

(ลงนาม) .....

(ศาสตราจารย์ ดร. ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 26 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2563

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป	**1**
หมวดที่ 2 : ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	**8**
หมวดที่ 3 : ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	**11**
หมวดที่ 4 : ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	**62**
หมวดที่ 5 : หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	**84**
หมวดที่ 6 : การพัฒนาคณาจารย์	**87**
หมวดที่ 7 : การประกันคุณภาพหลักสูตร	**88**
หมวดที่ 8 : การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	**91**
ภาคผนวก	
1. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา	92
2. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร	128
3. ผลงานทางวิชาการ การค้นคว้า วิจัย หรือการแต่งตำราของอาจารย์ประจำหลักสูตร	129
4. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรที่ปรับปรุง	162
5. ตารางเปรียบเทียบแผนการศึกษาเดิมกับแผนการศึกษาใหม่	188
6. เหตุผลและสาระของการปรับปรุงหลักสูตร (เพิ่มเติม)	197
7. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561	224
8. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 (มคอ.1)	242
9. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 (มคอ.1)	266
10. ตารางเปรียบเทียบองค์ความรู้ตาม มคอ. 1 สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2564) เฉพาะหมวดวิชาเฉพาะด้าน	269

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2564

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : **มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

คณะ/ภาควิชา **คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์**

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Physics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย : ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์)

: ชื่อย่อ วท.บ. (ฟิสิกส์)

ภาษาอังกฤษ : ชื่อเต็ม Bachelor of Science (Physics)

: ชื่อย่อ B.S. (Physics)

3. วิชาเอก - ไม่มี -

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แผน 1	ฟิสิกส์	ไม่น้อยกว่า	137	หน่วยกิต
แผน 2	ฟิสิกส์และมีวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	140	หน่วยกิต
แผน 3	ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	140	หน่วยกิต
แผน 4	ฟิสิกส์และการประยุกต์	ไม่น้อยกว่า	137	หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี

5.2 ประเภทของหลักสูตร ปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

☐ ภาษาไทย

☐ ภาษาต่างประเทศ

☑ ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)

5.4 การรับผู้เข้าศึกษา

☐ รับเฉพาะนักศึกษาไทย

☐ รับเฉพาะนักศึกษาต่างชาติ

☑ รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

☑ เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

☐ เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

ชื่อสถาบัน ..... ประเทศ .....

รูปแบบของการร่วม

☐ ร่วมมือกัน โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นผู้ให้ปริญญา

☐ ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจาก 2 สถาบัน

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

กรณีหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน

☑ **หลักสูตรเดี่ยว**

☐ **หลักสูตรสาขาวิชาร่วม**

- คณะที่เป็นผู้รับผิดชอบหลัก.....
- คณะที่ร่วมรับผิดชอบ.....

กรณีหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

☐ หลักสูตรปริญญาคู่ (Double Degree)

☐ หลักสูตรปริญญาร่วม (Joint Degree)

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559)
  - เริ่มใช้มาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2507
  - มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564
  - สภาวิชาการให้ความเห็นชอบหลักสูตร ในคราวประชุมครั้งที่ 1/2564 เมื่อวันที่ 27 เดือนมกราคม พ.ศ. 2564
  - สภามหาวิทยาลัยอนุมัติหลักสูตร ในคราวประชุมครั้งที่ 2/2564 เมื่อวันที่ 20 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ 2564

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดม ศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 ในปีการศึกษา 2566

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยและพัฒนาด้านฟิสิกส์
- อาจารย์และครูในสาขาวิชาฟิสิกส์
- วิศวกร นักวิเคราะห์ ผู้ออกแบบควบคุมการผลิต และควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ
- นักนวัตกรรม ผู้ประกอบการ
- กองพิสูจน์หลักฐาน กรมตำรวจ
- นักวิทยาศาสตร์ กรมอุตุนิยมวิทยา

9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. ผศ.ดร.จตุพร สายสุด	วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541
2. ผศ.ชาญกิจ คันฉ่อง	วท.ม. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546 วท.บ. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542
3. ผศ.ดร.พิพัฒน์ เรือนคำ	Ph.D. (Energy Science), Kyoto University, Japan, 2014 M.S. (Energy Science), Kyoto University, Japan, 2011 วท.บ.(ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับ 1, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550
4. ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม	วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541
5. ผศ.ดร.อรวรรณ วิรัลห์เวชยันต์	วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555 วท.ม.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549 วท.บ.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

☑ ในสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

☐ นอกสถานที่ตั้ง ได้แก่ .....

11. เหตุผลของการปรับปรุงหลักสูตร

11.1 การตอบสนองนโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ

การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ในปี พ.ศ. 2564 สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561–2580) 6 ด้าน โดยเฉพาะ ด้านที่ 3 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ในประเด็นการปฏิรูปการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 โดยหลักสูตรได้ดำเนินการปรับปรุงแผนย่อยของหลักสูตร ให้ตอบสนองนักศึกษาทั้งกลุ่มที่สนใจการพัฒนาวิชาการให้เป็นเลิศ และกลุ่มที่สนใจการประกอบอาชีพในภาคเอกชน ภาคอุตสาหกรรม หรือประกอบอาชีพอิสระ เพื่อการปรับตัวกับเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และปรับปรุงกระบวนวิชาปฏิบัติการขั้นกลางและขั้นสูงตามแนวทางการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 โดยส่งเสริมการพัฒนาทักษะดิจิทัล ส่งเสริมการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งเสริมการใช้ภาษาอังกฤษสื่อสารเพื่อให้สามารถนำเสนอทางวิชาการในระดับนานาชาติ

11.2 การตอบเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของ SDGs

ในการดำเนินการของคณะวิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่การรับนักศึกษา ที่มีการรับนักศึกษาที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองและสามารถศึกษาในมหาวิทยาลัย ในโครงการพิเศษนอกเหนือจากการแข่งขันเชิงวิชาการ ได้แก่ โครงการรับผู้มีความสามารถดีเด่นด้านกีฬา โครงการรับนักเรียนพิการ โครงการเด็กดีมีที่เรียน โครงการรับนักศึกษาจากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อส่งเสริมประชมคมอาเซียน เป็นต้น รวมทั้งในยุทธศาสตร์การบริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (พ.ศ. 2562-2565) มีนโยบายและกลยุทธ์ในการพัฒนาเมืองมหาวิทยาลัยให้เป็นเมืองสุขภาพและปลอดภัย (กลยุทธ์ที่ 2.1) การศึกษาและเผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นและประวัติศาสตร์ท้องถิ่น (ยุทธศาสตร์ที่ 3) การจัดการศึกษาตลอดชีวิต (Lifelong Education) เพื่อเพิ่มความหลากหลายของการจัดการศึกษาและขยายกลุ่มผู้เรียนเพื่อพัฒนาคุณภาพคนทุกช่วงวัย (กลุ่มวัยเรียน วัยทำงาน ผู้สูงอายุ และนักศึกษาเก่า) (กลยุทธ์ที่ 4.8) ซึ่งทั้งหมดนี้สอดคล้องกับ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 17 ประการ (SDGs: sustainable development goals) ของสหประชาชาติ (United Nations) โดยเฉพาะเป้าหมายประการที่ 4 ประกันคุณภาพการศึกษาที่ครอบคลุมและเท่าเทียมกันและส่งเสริมโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับทุกคน (Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all) ที่มีประเด็นการขจัดความไม่เท่าเทียมทางเพศในการศึกษา และการประกันการเข้าถึงการศึกษาโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาที่มีคุณภาพและราคาไม่แพง สำหรับผู้ที่มีความเปราะบางรวมถึงคนพิการ คนพื้นเมือง การชื่นชมความหลากหลายทางวัฒนธรรม การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปลอดภัยไม่รุนแรง และการจัดหาทุนการศึกษา

11.3 การตอบนโยบายกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัย

การปรับปรุงหลักสูตรฯ ตามแนวทางในข้อ ก. และ ข. ที่กล่าวถึงตอนต้นข้อ 11. สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การบริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (พ.ศ. 2562-2565) โดยเฉพาะใน ยุทธศาสตร์ที่ 4 ผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม คุณภาพและมีทักษะการเป็นพลเมืองโลก โดยในฐานะที่หลักสูตรฯ เป็นหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิตก็มีจุดเน้นที่สอดคล้องกับกลยุทธของยุทธศาสตร์นี้ อาทิ

ในกลยุทธ์ที่ 4.1 หลักสูตรฯ กำหนดแนวทางที่เน้นตาม Outcome-based Education หลักสูตรฯ มีหลายแผนย่อยเพื่อสนับสนุนพหุวิทยาการและสหวิทยาการที่บูรณาการความรู้ ความเชี่ยวชาญ จากหลายสาขา การปรับปรุงวิชาเอกและการเปิดวิชาเอกใหม่ที่ให้นักศึกษาสามารถเลือกหัวข้อศึกษาตามความสนใจมากขึ้น เช่น กระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 (รหัส 207316) กระบวนวิชาสัมมนาทางฟิสิกส์ (รหัส 207438) กระบวนวิชาการค้นคว้าอิสระ (รหัส 207439) และกระบวนวิชาเอกเลือกต่าง ๆ

ในกลยุทธ์ที่ 4.2 หลักสูตรฯ ได้ดำเนินการตามนโยบายคณะวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดให้หลายกระบวนวิชาโดยเฉพาะวิชาปฏิบัติการและวิชาสัมมนา ให้มีการเรียนการสอนและการนำเสนอทางวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักศึกษา

ในกลยุทธ์ที่ 4.4 และ 4.5 หลักสูตรฯ สนับสนุนจริยธรรมและความรับผิดชอบในการศึกษา การทำงานวิชาการ และความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ โดยเน้นพิเศษในกลุ่มวิชาปฏิบัติการ กระบวนวิชาสัมมนาทางฟิสิกส์ และกระบวนวิชาการค้นคว้าอิสระ

ในกลยุทธ์ที่ 4.6 หลักสูตรฯ พัฒนาและส่งเสริมการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะกระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 กระบวนวิชา เป็นต้น

11.4 การตอบความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

หลักสูตรได้เน้นการตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ นักศึกษาที่เป็นผู้เรียนในหลักสูตร และผู้ใช้บัณฑิตหลังจากที่นักศึกษาได้จบการศึกษาไปแล้ว ในส่วนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เป็นผู้เรียนในหลักสูตรนั้น โดยได้จัดการเรียนการสอนเป็น 4 แผน คือ แผนที่ 1 ฟิสิกส์ ที่เน้นสำหรับผู้เรียนที่ต้องการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาในสาขาฟิสิกส์โดยตรง โดยเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ทางฟิสิกส์เชิงลึกในทุกกลุ่มวิชาหลัก สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับการเรียนต่อสาขาฟิสิกส์ในระดับบัณฑิตศึกษาทั้งสถาบันการศึกษาในประเทศและต่างประเทศ ส่วนแผนที่ 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท โดยจะมีการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะในส่วนพื้นฐานที่สำคัญเช่นเดียวกับบัณฑิตในแผนที่ 1 แล้วเน้นการเปิดกว้างให้นักศึกษาศึกษาสาขาวิชาอื่นที่สนใจร่วมด้วย เพื่อสามารถนำความรู้ในสาขาอื่นไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อหรือการทำงานหลังจากจบการศึกษาแล้ว สำหรับแผนที่ 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์ เป็นแผนที่บูรณาการวิชาเรียนของทั้งสองสาขาในระดับปริญญาตรี ของภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยเน้นการผลิตบัญฑิตที่มีความรู้และทักษะในส่วนพื้นฐานทางฟิสิกส์ที่สำคัญครบถ้วน แล้วยังมีความรู้ทางวัสดุศาสตร์ที่ประกอบด้วยกระบวนการผลิต โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ เพื่อให้มีความรู้เพียงพอในการและมีความพร้อมในการศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา หรือการทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้องกับด้านวัสดุศาสตร์ ในขณะที่แผนที่ 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์ เน้นการผลิตบัญฑิตที่มีความรู้และทักษะในส่วนพื้นฐานทางฟิสิกส์ที่สำคัญครบถ้วน แล้วสามารถต่อยอดวิชาเอกเลือกทางการประยุกต์ฟิสิกส์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถสร้างและประยุกต์องค์ความรู้ ในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สามารถผสมผสานองค์ความรู้ทางฟิสิกส์กับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งจะทำให้เป็นผู้ที่มีความพร้อมในการศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาในด้านฟิสิกส์ประยุกต์และเทคโนโลยี ตลอดจนการทำงานในบริษัท องค์กร หรือเป็นผู้ประกอบการ

ที่สามารถประยุกต์เทคโนโลยีในการมูลค่าเพิ่มทางธุรกิจหรืออุตสาหกรรม รวมทั้งสามารถเป็นผู้ร่วมสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอนาคต

ในส่วนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เป็นผู้ใช้บัณฑิตนั้น บัณฑิตที่จบการศึกษาจากหลักสูตรปรับปรุงใหม่นี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้ในด้านฟิสิกส์ที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะดิจิทัล มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและการนำเสนอโดยใช้สื่อ มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถบูรณาการความรู้และประยุกต์ไปสู่การคิดค้น การใช้เครื่องมือใหม่ ๆ และการสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมทั้งเป็นผู้ที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะการเป็นพลเมืองโลก คือ มีคุณธรรม จริยธรรม จิตสาธารณะ จรรยาบรรณ ซื่อสัตย์และรับผิดชอบ สามารถทำงานเพื่อส่วนรวมและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้เป็นอย่างดี ทั้งในด้านการเป็นนักวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับฟิสิกส์ในสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยของภาครัฐและเอกชน รวมทั้งในด้านการเป็นครูอาจารย์ที่สามารถพัฒนาการศึกษาฟิสิกส์ และเปิดกว้างให้บัณฑิตสามารถเข้าสู่การทำงานภาคอุตสาหกรรม และการประกอบอาชีพอิสระ ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม

เอกสารอ้างอิง หมวดที่ 1. ข้อ 11.

[1] รติมา คชนันทน์, **ทิศทางอนาคตเศรษฐกิจโลก จากการประชุม WEF 2018**, สานักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

[2] “ประกาศ เรื่อง ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 -2580),” ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 135, ตอนที่ 82 ก, 13 ตุลาคม 2561

[3] นิเวศน์ นันทจิต, **ยุทธศาสตร์การบริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะ 4 ปี .ศ.พ)2562 - 2565)**, เสนอต่อที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 22 ธ .ค.2561

[4] Department of Economic and Social Affairs Disability, United Nations, “The 17 sustainable development goals (SDGs) to transform our world,” Available from: https://www.un.org/development/desa/disabilities/envision.2030html [28 August 2020]

12. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

ก. หลักสูตรฯ นี้ มีนักศึกษาจากหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มาร่วมเรียนในบางกระบวนวิชาเอก เมื่อมีการปรับปรุงหลักสูตรฯ ก็จะแจ้งร่างโครงสร้างหลักสูตรฯ และกระบวนวิชาปรับปรุงและเปิดใหม่ให้คณะศึกษาศาสตร์ หลังจากนั้น อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ จะคัดเลือกกระบวนวิชาเอกฟิสิกส์ที่เหมาะสมต่อการเป็นวิชาเฉพาะของหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ และมีการประชุมระหว่าง 2 สาขาวิชาฯ เพื่อให้สามารถบริหารจัดการได้อย่างลงตัว

ข. หลักสูตรฯ นี้ มีวิชาโทฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาทั่วไป เมื่อมีการปรับปรุงหลักสูตรฯ และได้โครงสร้างหลักสูตรฯ รวมทั้งกระบวนวิชาปรับปรุงและเปิดใหม่แล้ว คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรฯ ก็จะทบทวนวิชาที่เหมาะสมที่จะเปิดเป็นวิชาโทฟิสิกส์ หลังจากนั้นก็จะแจ้งมหาวิทยาลัยเพื่อขออนุมัติ และดำเนินการประกาศต่อไป

12.1 กลุ่มวิชา/กระบวนวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

☑ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

☑ หมวดวิชาเฉพาะ

☑ หมวดวิชาเลือกเสรี

12.2 กลุ่มวิชา/กระบวนวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/สาขาวิชาอื่น

☑ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

☑ หมวดวิชาเฉพาะ

☑ หมวดวิชาเลือกเสรี

☐ ไม่มี

12.3 การบริหารจัดการ

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จัดการเรียนการสอนโดยสาขาวิชาและคณะที่เปิดสอนกระบวนวิชาดังกล่าว เช่น คณะมนุษยศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ เป็นต้น โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรของแต่ละหลักสูตร จะดำเนินการประสานงานและแจ้งไปยังคณะที่จัดการเรียนการสอนให้ทราบล่วงหน้าถึงจำนวนนักศึกษาที่จะลงทะเบียนเรียนในแต่ละปีการศึกษา

ข. วิชาเฉพาะ ประกอบด้วย

- วิชาแกน จัดการเรียนการสอนโดยคณะและสาขาวิชาที่กระบวนวิชานั้นสังกัดเป็นหลัก
- วิชาเอกบังคับ จัดการเรียนการสอนโดยสาขาวิชาฟิสิกส์ ที่หลักสูตรฯ นี้สังกัดเป็นหลัก
- วิชาเอกเลือก จัดการเรียนการสอนโดยสาขาวิชาฟิสิกส์ ที่หลักสูตรฯ นี้สังกัดเป็นหลัก
- วิชาโท จัดการเรียนการสอนโดยสาขาวิชาอื่นที่เปิดสอนวิชาโทนั้นๆ

การจัดการเรียนการสอนทุกกระบวนวิชา ดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ตามแบบ มคอ. 3 และ มคอ .4 โดยมีคณะกรรมการกำกับ ติดตามการจัดการเรียนการสอน และมีการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนของกระบวนวิชาตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ในทุกภาคการศึกษา และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 ทุกปีการศึกษา นอกจากนี้ทางมหาวิทยาลัยยังได้จัดให้มีการสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านภาษาอังกฤษ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาและส่งเสริมนักศึกษาที่มีศักยภาพสูงให้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ที่เป็นสากล โดยเป็นสาขาวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์พื้นฐานของปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยศึกษาตั้งแต่โครงสร้างและอันตรกิริยาของอนุภาคมูลฐานที่เล็กที่สุด อะตอมและโมเลกุลระดับสสาร จนถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติระดับเอกภพ รวมทั้งการนำไปใช้ในวิทยาศาสตร์ประยุกต์สาขาต่าง ๆ สาขาวิชาฟิสิกส์มุ่งสร้างบัณฑิตที่มีความรู้ฟิสิกส์ในระดับสากลและสามารถใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาและการประยุกต์พื้นฐานของฟิสิกส์ ไม่ว่าในการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาและในการประกอบอาชีพทั้งภาครัฐและภาคเอกชน สร้างบัณฑิตให้สามารถนำเสนอความคิดและรายงานทางวิชาการ สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และสามารถพัฒนาตนในการเรียนรู้ตลอดชีพ รวมทั้งมีจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคมในการประกอบกิจการงานต่างๆ เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการศึกษา การวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี รวมทั้งเป็นพลเมืองดีของสังคมและประเทศชาติ สาขาวิชาฟิสิกส์เป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีพันธกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในการดำเนินงานตามปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการทั้งด้านการศึกษา การวิจัย การถ่ายทอดและบริการความรู้สู่สังคม และเพื่อผลิตบัณฑิตที่ใฝ่รู้ มีศักยภาพการเรียนรู้และมีจริยธรรมในการประกอบกิจการงานและงานอาชีพ

1.2 วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่ :

1.2.1 มีความรู้ในวิชาฟิสิกส์ทั้งหลักการ ทฤษฎี ปฏิบัติการ และการประยุกต์พื้นฐาน ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของสังคมทั้งภาครัฐและภาคเอกชน และสามารถศึกษาต่อในระดับสูงทั้งในสาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 สามารถสืบค้นและติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล และสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

1.2.3 สามารถเขียนรายงานวิทยาศาสตร์ และมีทักษะการนำเสนอทางวิชาการโดยเฉพาะด้านฟิสิกส์

1.2.4 มีความรับผิดชอบและจริยธรรมในการศึกษาและการประกอบกิจการงาน และสามารถทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

1.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs)

PLO 1 มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ และมีความรู้ในสาขาวิชาฟิสิกส์ทั้งด้านหลักการ ทฤษฎี ปฏิบัติการ และการประยุกต์พื้นฐาน

PLO 1.1 มีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพียงพอที่จะเรียนต่อในกระบวนวิชาขั้นสูงหรือระดับที่สูงขึ้น

PLO 1.2 มีความรู้ในกฎฟิสิกส์ หลักฟิสิกส์ และสามารถแก้โจทย์พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อย 7 ด้าน ได้แก่ กลศาสตร์แบบฉบับ แม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ความร้อน กลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์การคณนา และฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

PLO 1.3 สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ ทำปฏิบัติการ คำนวณทางทฤษฎี และสรุปผล ในการศึกษาทางฟิสิกส์ ตลอดจนสามารถวางแผนและใช้เครื่องมือในปฏิบัติการทางฟิสิกส์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

PLO 1.4 มีความรู้ฟิสิกส์และการประยุกต์ฟิสิกส์ในวิชาเอกเลือก หัวข้อที่ศึกษาพิเศษในการสัมมนา และการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งมีความรู้ตามแผนการศึกษาที่นักศึกษาเลือกเรียน ทั้งแผนที่มีวิชาโทและแผนที่เรียนร่วมกับสาขาวิชาอื่น

PLO 2 สามารถติดตามความก้าวหน้าและสืบค้นความรู้ระดับสากล ตลอดจนสามารถนำเสนอรายงานทางวิทยาศาสตร์ และเป็นผู้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีพ

PLO 2.1 สามารถสืบค้นความรู้จากตำราและรายงานทางวิชาการ และสามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอ และเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์

PLO 2.2 สามารถอภิปราย วิเคราะห์ และวิจารณ์ โดยผ่านการประเมินจากกระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาตร์ทั้ง 4 วิชา กระบวนวิชาสัมมนา กระบวนวิชาการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งกระบวนวิชาอื่นที่มีกิจกรรมนำเสนอและศึกษาด้วยตนเอง

PLO 3 มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

PLO 3.1 สามารถเรียนรู้ ประยุกต์ และใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย รวมทั้งสามารถผลิตสื่อดิจิทัลในการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์

PLO 3.2 สามารถออกแบบรหัสและการประมวลผลเพื่อการคำนวณทางทฤษฎีและการวัดทางฟิสิกส์

PLO 3.3 มีทักษะทางภาษาอังกฤษที่เพียงพอต่อการศึกษาด้านฟิสิกส์

PLO 4 มีจริยธรรมและความรับผิดชอบในการศึกษา การประกอบกิจการงาน และสังคม

PLO 4.1 มีความซื่อสัตย์ต่อการศึกษาและวิจัย และไม่คัดลอกผลงานทางวิชาการ

PLO 4.2 รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเชิงวิชาการ และมีความสามารถทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

1.4 ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา (Year Learning Outcomes: YLOs)

ชั้นปีที่ 1 นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนสาขาวิชาเอกฟิสิกส์

ชั้นปีที่ 2 มีความรู้ในกฎฟิสิกส์ หลักฟิสิกส์ และการประยุกต์พื้นฐานในฟิสิกส์ อย่างน้อย 7 ด้าน ได้แก่ กลศาสตร์แบบฉบับ แม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ความร้อนกลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์

การคณนา และฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสามารถวางแผนและใช้เครื่องมือในปฏิบัติการทางฟิสิกส์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

ชั้นปีที่ 3 นักศึกษามีความรู้ในกฎและหลักการทางฟิสิกส์ทั้ง 7 ด้านในเชิงลึกมากขึ้น รวมทั้งสามารถใช้เครื่องมือในปฏิบัติการทางฟิสิกส์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องได้อย่างชำนาญ

ชั้นปีที่ 4 นักศึกษามีความรู้ฟิสิกส์และการประยุกต์ฟิสิกส์ในวิชาเอกเลือก หัวข้อที่ศึกษาพิเศษในการสัมมนา และการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งมีความรู้ตามแผนการศึกษาที่นักศึกษาเลือกเรียน ทั้งแผนที่มีวิชาโทและแผนที่เรียนร่วมกับสาขาวิชาอื่น นักศึกษาสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ ทำปฏิบัติการ คำนวณทางทฤษฎี และสรุปผลการศึกษาทางฟิสิกส์ และนักศึกษาสามารถสืบค้นความรู้จากตำราและรายงานทางวิชาการ และสามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอ และเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถนำเสนอผลงานวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อดิจิทัล โดยมีความรับผิดชอบและจริยธรรมในการทำงานวิชาการ และสามารถทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
มีการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี โดยพิจารณาจากประสิทธิผลของหลักสูตรตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ระบุไว้	รวบรวมติดตามผลการประเมิน QA ของหลักสูตรรวมตามระยะเวลาที่เหมาะสม (ไม่เกิน 5 ปี) ในด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ ความพึงพอใจ และภาวะการได้งานของบัณฑิต	■ ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้งานทำและการประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี ■ ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์ ■ ระดับความพึงพอใจของนายจ้าง ผู้ประกอบการ และผู้ใช้บัณฑิต

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

☐ ระบบการศึกษาตลอดปี (ไม่น้อยกว่า ..... สัปดาห์)

☑ ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

☐ ระบบหน่วยการศึกษา (Module)

1.2 **การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน**

☐ แผนการศึกษากำหนดให้มีภาคฤดูร้อน

☑ แผนการศึกษาไม่มีภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

- ไม่มี -

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

☑ ระบบทวิภาค

ภาคการศึกษาที่ 1 ตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึง ตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน ถึง มีนาคม

☑ ในเวลาราชการ

☐ นอกเวลาราชการ

☐ ระบบการศึกษาตลอดปี (เดือน..... ถึง.....)

☐ ในเวลาราชการ

☐ นอกเวลาราชการ

☐ ระบบหน่วยการศึกษา (เดือน..... ถึง.....)

☐ ในเวลาราชการ

☐ นอกเวลาราชการ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติอื่นที่เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

☑ นักศึกษาบางรายมีความรู้ด้านภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ไม่เพียงพอ

☑ นักศึกษาบางรายมีความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ

☑ การปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษา

☑ นักศึกษาบางรายไม่ประสงค์จะเรียนในสาขาวิชาที่สอบคัดเลือกได้

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

☑ จัดโครงการเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษ

☑ จัดสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน (โดยมีการจัดให้มีผู้ช่วยสอนซึ่งเป็นนักศึกษาบัณฑิตศึกษาในรายวิชาที่เนื้อหาค่อนข้างยาก)

☑ จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางเป้าหมายชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา

☑ จัดให้มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา และให้เน้นย้ำในกรณีที่นักศึกษามีปัญหาตามข้างต้นเป็นกรณีพิเศษ

☑ จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ของนักศึกษาและการดูแลนักศึกษา ได้แก่ วันแรกพบระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร วันพบผู้ปกครอง การติดตามการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากอาจารย์ผู้สอน และจัดกิจกรรมสอนเสริมถ้าจำเป็น

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2564	2565	2566	2567	2568
ชั้นปีที่ 1	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 2	-	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 3	-	-	50	50	50
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	50	50
รวม	50	100	150	200	200
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	50	50

2.6 งบประมาณตามแผน

1. รายงานข้อมูลงบประมาณภาพรวมระดับคณะ 3 ปี โดยจำแนกรายละเอียดตามหัวข้อการเสนอตั้งงบประมาณ

แผนงาน	ปีงบประมาณ					
	2564		2565 (ประมาณการ)		2566 (ประมาณการ)	
	งบประมาณแผ่นดิน (ประมาณการ)	งบประมาณเงินรายได้	งบประมาณแผ่นดิน	งบประมาณเงินรายได้	งบประมาณแผ่นดิน	งบประมาณเงินรายได้
การเรียนการสอน	367,566,100	76,045,400	353,260,300	65,458,000	360,325,500	68,654,000
วิจัย		11,448,600		11,046,000		11,168,000
บริการวิชาการแก่สังคม		1,837,300		1,656,000		1,676,000
การทำนุบำรุงศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม		530,000		530,000		530,000
สนับสนุนวิชาการ		2,178,000		2,023,000		2,049,000
บริหารมหาวิทยาลัย	47,369,200	31,460,700	48,316,600	28,955,000	49,283,000	28,106,000
รวม	414,935,300	123,500,000	401,576,900	109,668,000	409,608,500	112,183,000
รวมทั้งสิ้น	**538,435,300**		**511,244,900**		**521,791,500**	

2. ค่าใช้จ่ายต่อหัวตลอดหลักสูตร 326,854.17 บาท

2.7 ระบบการศึกษา

☑ แบบชั้นเรียน

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก

☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)

☐ แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต กระบวนวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

1) กระบวนวิชาที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะพิจารณารับโอน จะต้องเป็นกระบวนวิชาที่มีเนื้อหาอยู่ในระดับเดียวกันหรือมีความใกล้เคียงกับกระบวนวิชาที่กำหนดไว้ในโครงสร้างหลักสูตรสาขาวิชาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือเป็นกระบวนวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของนักศึกษา และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะที่เกี่ยวข้อง

2) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะพิจารณาโอนกระบวนวิชา จำนวนหน่วยกิต ลำดับขั้นของกระบวนวิชาที่นักศึกษาเรียนมาจากมหาวิทยาลัยอื่น โดยความเห็นชอบของคณะที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ อาจต้องมีการพิจารณาปรับเข้าสู่ระบบลำดับขั้นตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 7 และ 8

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แผน 1	ฟิสิกส์	ไม่น้อยกว่า	137	หน่วยกิต
แผน 2	ฟิสิกส์และมีวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	140	หน่วยกิต
แผน 3	ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	140	หน่วยกิต
แผน 4	ฟิสิกส์และการประยุกต์	ไม่น้อยกว่า	137	หน่วยกิต

หมวดวิชา		**จำนวนหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา**			
		แผน1	**แผน2**	**แผน 3**	**แผน 4**
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	30	30	30
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	101	104	104	101
2.1 วิชาแกน		31	31	31	31
2.2 วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	70	58	73	70
2.2.1 วิชาเอกบังคับ		55	49	64	46
2.2.2 วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	15	9	9	24
2.3 วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	*15	**15	*15	*15
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	6	6	6
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	137	140	140	137

หมายเหตุ จำนวนหน่วยกิตของวิชาโท

*แผน 1 แผน 3 และ แผน 4 นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา และจะมีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นจากจำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตรตามแผนการศึกษาอีก 15 หน่วยกิต

**แผน 2 นักศึกษาที่ต้องเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

แผน 1 ฟิสิกส์

		หน่วยกิต
(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30**
วิชาบังคับ		**24**
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		15
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		3
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		6
วิชาเลือก โดยเลือกจาก 3 กลุ่มวิชา		6
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	**ไม่น้อยกว่า**	**101**
- วิชาแกน		31
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	70
วิชาเอกบังคับ		55
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		49
วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	15
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	**ไม่น้อยกว่า**	**6**

แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท

		หน่วยกิต
(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30**
วิชาบังคับ		**24**
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		15
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		3
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		6
วิชาเลือก โดยเลือกจาก 3 กลุ่มวิชา		6
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	**ไม่น้อยกว่า**	**104**
- วิชาแกน		31
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	58
วิชาเอกบังคับ		49
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		43
วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	9
- วิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	**ไม่น้อยกว่า**	**6**

<u>แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์</u>

		หน่วยกิต
(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30**
วิชาบังคับ		**24**
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		15
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		3
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		6
วิชาเลือก โดยเลือกจาก 3 กลุ่มวิชา		6
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	**ไม่น้อยกว่า**	**104**
- วิชาแกน		31
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	73
วิชาเอกบังคับ		64
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		38
- กระบวนวิชาวัสดุศาสตร์		20
วิชาเอกเลือก (กระบวนวิชาฟิสิกส์หรือวัสดุศาสตร์)	ไม่น้อยกว่า	9
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	**ไม่น้อยกว่า**	**6**

<u>แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์</u>

		หน่วยกิต
(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30**
วิชาบังคับ		**24**
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		15
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		3
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		6
วิชาเลือก โดยเลือกจาก 3 กลุ่มวิชา		6
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	**ไม่น้อยกว่า**	**101**
- วิชาแกน		31
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	70
วิชาเอกบังคับ		46
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6

- กระบวนวิชาฟิสิกส์		40
วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	24
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	**ไม่น้อยกว่า**	**6**

3.1.3 กระบวนวิชา

<u>แผน 1 ฟิสิกส์</u>

(Plan 1 : Physics)

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **30 หน่วยกิต**

1.1 วิชาบังคับ (Required Courses) **24 หน่วยกิต**

1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person) **15 หน่วยกิต**

001101	ม.อ.	101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL	101	Fundamental English 1	
001102	ม.อ.	102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL	102	Fundamental English 2	
001201	ม.อ.	201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGL	201	Critical Reading and Effective Writing	
001225	ม.อ.	225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL	225	English in Science and Technology Context	
204100	ว.คพ.	100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(3-0-6)
	CS	100	Information Technology and Modern Life	

1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator) **3 หน่วยกิต**

201190	ว.วท.	190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	190	Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication	

1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen) **6 หน่วยกิต**

140104	ร.ท.	104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG	104	Citizenship	
201111	ว.วท.	111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	111	The World of Science	

1.2 วิชาเลือก (GE Electives) **6 หน่วยกิต**

ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 6 กลุ่มเพิ่มเติมอีก 3หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student also chooses at least 6 credits from these 3 groups of GE courses.

1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person)

074101	ศ.สข.	101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	EDHL	101	Promoting of Health in Everyday Life	
702101	บธ.กง.	101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA	101	Finance for Daily Life	
705191	บธ.กต.	191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1(1-0-2)
	MKTG	191	Smart Consumer	
888102	นว.ด.	102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3(3-0-6)
	DIN	102	Big Data for Business	

1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator)

176100	น.ศท.	100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE	100	Law and Modern World	
201114	ว.วท.	114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3(3-0-6)
	SC	114	Environmental Science in Today’s World	
703103	บธ.กจ.	103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT	103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
751100	ศศ.	100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	ECON	100	Economics for Everyday Life	
888107	นวด.	107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3(3-0-6)
	DIN	107	Business Startup on Digital Platform	

1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen)

012200	ม.ศน.	200	จิตอาสา	3(2-2-5)
	RE	200	Mind Volunteer	
109115	วจ.ศป.	115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3(3-0-6)
	FAGE	115	Life and Aesthetics	
154153	ส.ภม.	143	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	GEO	143	Disaster in Modern World	
254182	วศ.ก.	182	พลังงานเบื้องต้น	3(3-0-6)
	ME	182	Introduction to Energy	

2. หมวดวิชาเฉพาะ		**ไม่น้อยกว่า**	**101**	**หน่วยกิต**
Field of Specialization:		**a minimum of**	**101**	**Credits**
2.1 วิชาแกน			**31**	**หน่วยกิต**
Core courses			**31**	**Credits**
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1		3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1		
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1		1(0-3-0)
	BIOL 103	Biology Laboratory 1		
203111	ว.คม. 111	เคมี 1		3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1		
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1		1(0-3-0)
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1		
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น		3(2-2-5)
	CS 101	Introduction to Computer		
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1		3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1		
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2		3(3-0-6)
	MATH 112	Calculus 2		
206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1		3(3-0-6)
	MATH 267	Mathematical Methods 1		
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1		3(3-0-6)
	PHYS 103	Physics for Science Students 1		
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		3(3-0-6)
	PHYS 104	Physics for Science Students 2		
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1		1(0-3-0)
	PHYS 107	Physics Laboratory for Science Students 1		
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		1(0-3-0)
	PHYS 108	Physics Laboratory for Science Students 2		
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น		3(3-0-6)
	STAT 263	Elementary Statistics		
2.2 วิชาเอก		**ไม่น้อยกว่า**	**70**	**หน่วยกิต**
Major:		**a minimum of**	**70**	**Credits**

จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

Among the credits earned from the major courses taken, a minimum of 36 credits must be from the level 300 courses or upper, of which at least 18 credits must be from the 400 level courses.

2.2.1 วิชาเอกบังคับ			**55**	**หน่วยกิต**
Requirements			**55**	**Credits**
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์			**6**	**หน่วยกิต**
Mathematics:			**6**	**Credits**
206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2		3(3-0-6)
	MATH 367	Mathematical Methods 2		
206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3		3(3-0-6)
	MATH 368	Mathematical Methods 3		
- กระบวนวิชาฟิสิกส์			**49**	**หน่วยกิต**
Physics:			**49**	**Credits**
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น		3(3-0-6)
	PHYS 203	Physics of Vibrations and Waves		
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์		3(3-0-6)
	PHYS 208	Thermodynamics		
207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1		2(0-4-2)
	PHYS 215	Physics Laboratory and Scientific Method 1		
207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2		2(0-4-2)
	PHYS 216	Physics Laboratory and Scientific Method 2		
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน		4(3-3-6)
	PHYS 302	Fundamental Electronics		
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1		3(3-0-6)
	PHYS 305	Introduction to Electromagnetic Theory 1		
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่		3(3-0-6)
	PHYS 306	Modern Physics		
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ		3(3-0-6)
	PHYS 308	Classical Mechanics		
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา		3(2-3-4)
	PHYS 310	Computational Physics		
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3		2(0-4-2)
	PHYS 315	Physics Laboratory and Scientific Method 3		
207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4		2(0-4-2)
	PHYS 316	Physics Laboratory and Scientific Method 4		
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1		3(3-0-6)
	PHYS 401	Quantum Mechanics 1		
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2		3(3-0-6)
	PHYS 402	Quantum Mechanics 2		
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์		3(3-0-6)
	PHYS 406	Optical Physics		
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ		3(3-0-6)

	PHYS 408	Statistical Physics	
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3(3-0-6)
	PHYS 415	Introduction to Electromagnetic Theory 2	
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1(1- 0-2)
	PHYS 438	Seminar in Physics	
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต
	PHYS 439	Independent Study	

2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
Electives: a minimum of 15 Credits

เลือกอย่างน้อย 15 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้
Choose at least 15 credits from the followings:

207321	ว.ฟส. 321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 321	Introduction to Atmospheric Physics	
207323	ว.ฟส. 323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3(3-0-6)
	PHYS 323	Air Pollution Meteorology	
207348	ว.ฟส. 348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3(3-0-6)
	PHYS 348	Spherical Astronomy and Solar System	
207403	ว.ฟส. 403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3(3-0-6)
	PHYS 403	Nuclear and Radiation Physics	
207404	ว.ฟส. 404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3(3-0-6)
	PHYS 404	Nuclear Physics and Applications	
207405	ว.ฟส. 405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1(0- 3-0)
	PHYS 405	Nuclear Physics Laboratory	
207411	ว.ฟส. 411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4(3-3-6)
	PHYS 411	Electronics 1	
207412	ว.ฟส. 412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4(3-3-6)
	PHYS 412	Electronics 2	
207413	ว.ฟส. 413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3(3-0-6)
	PHYS 413	Methods of Theoretical Physics	
207416	ว.ฟส. 416	ฟิสิกส์พลาสมา	3(3-0-6)
	PHYS 416	Plasma Physics	
207417	ว.ฟส. 417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1(0-3-0)
	PHYS 417	Introduction to Observational Astronomy	
207419	ว.ฟส. 419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3(3-0-6)
	PHYS 419	Stellar Astrophysics	
207422	ว.ฟส. 422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3(3-0-6)
	PHYS 422	Solid State Physics 1	
207426	ว.ฟส. 426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 426	Introduction to Molecular Spectroscopy	

207436	ว.ฟส. 436	สเปกตรัมของอะตอม	3(3-0-6)
	PHYS 436	Atomic Spectra	
207437	ว.ฟส. 437	การฝึกงาน	2(0-12-0)
	PHYS 437	Job Training	
207442	ว.ฟส. 442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3(3-0-6)
	PHYS 442	The Physics of Energy	
207443	ว.ฟส. 443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3(2-3-4)
	PHYS 443	Applied Optics	
207444	ว.ฟส. 444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 444	Introduction to X-ray Crystallography	
207448	ว.ฟส. 448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 448	Introduction to Astrophysics	
207449	ว.ฟส. 449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 449	Selected Topics in Physics	
207455	ว.ฟส. 455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 455	Physics and Technology of Particle Beam	
207458	ว.ฟส. 458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 458	Fluid Dynamics for Physicists	
207467	ว.ฟส. 467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 467	Fundamental Seismic Waves	
207481	ว.ฟส. 481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 481	Introduction to Quantum Field Theory	
207496	ว.ฟส. 496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3(3-0-6)
	PHYS 496	General Radio Astronomy	
207497	ว.ฟส. 497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 497	Cosmic Rays and Particle Physics	
207498	ว.ฟส. 498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3(2-3-4)
	PHYS 498	Optical Instrument Design	
207499	ว.ฟส. 499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 499	Selected Topics in Astrophysics	

2.3 วิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

Minor (If any) a minimum of 15 Credits

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

Student who wishes to have minor may take courses corresponding to any minor listed in Chiang Mai University announcement about minors being offered for CMU students

for at least 15 credits with approval of an academic advisor which lead to addition of at least 15 credits to total

3. หมวดวิชาเลือกเสรี	**ไม่น้อยกว่า**	**6**	**หน่วยกิต**
Free Electives:	**a minimum of**	**6**	**Credits**

<u>แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท</u>

(Plan 2 : Physics with Minor)

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **30 หน่วยกิต**

1.1 วิชาบังคับ (Required Courses) **24 หน่วยกิต**

1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person) **15 หน่วยกิต**

001101	ม.อ.	101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL	101	Fundamental English 1	
001102	ม.อ.	102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL	102	Fundamental English 2	
001201	ม.อ.	201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGL	201	Critical Reading and Effective Writing	
001225	ม.อ.	225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL	225	English in Science and Technology Context	
204100	ว.คพ.	100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(3-0-6)
	CS	100	Information Technology and Modern Life	

1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator) **3 หน่วยกิต**

201190	ว.วท.	190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	190	Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication	

1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen) **6 หน่วยกิต**

140104	ร.ท.	104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG	104	Citizenship	
201111	ว.วท.	111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	111	The World of Science	

1.2 วิชาเลือก (GE Electives) **6 หน่วยกิต**

ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง หน่วยกิต 6 กลุ่มเพิ่มเติมอีก 3 จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student also chooses at least 6 credits from these 3 groups of GE courses.

1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person)

074101	ศ.สข.	101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	EDHL	101	Promoting of Health in Everyday Life	
702101	บธ.กง.	101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA	101	Finance for Daily Life	
705191	บธ.กต.	191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1(1-0-2)
	MKTG	191	Smart Consumer	
888102	นว.ด.	102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3(3-0-6)
	DIN	102	Big Data for Business	

1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator)

176100	น.ศท.	100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE	100	Law and Modern World	
201114	ว.วท.	114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3(3-0-6)
	SC	114	Environmental Science in Today’s World	
703103	บธ.กจ.	103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT	103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
751100	ศศ.	100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	ECON	100	Economics for Everyday Life	
888107	นวด.	107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3(3-0-6)
	DIN	107	Business Startup on Digital Platform	

1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen)

012200	ม.ศน.	200	จิตอาสา	3(2-2-5)
	RE	200	Mind Volunteer	
109115	วจ.ศป.	115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3(3-0-6)
	FAGE	115	Life and Aesthetics	
154153	ส.ภม.	143	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	GEO	143	Disaster in Modern World	
254182	วศ.ก.	182	พลังงานเบื้องต้น	3(3-0-6)
	ME	182	Introduction to Energy	

2. หมวดวิชาเฉพาะ	**ไม่น้อยกว่า**	**104**	**หน่วยกิต**
Field of Specialization:	**a minimum of**	**104**	**Credits**
2.1 วิชาแกน		**31**	**หน่วยกิต**

Core courses			**31**	**Credits**
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1		3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1		
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1		1(0-3-0)
	BIOL 103	Biology Laboratory 1		
203111	ว.คม. 111	เคมี 1		3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1		
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1		1(0-3-0)
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1		
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น		3(2-2-5)
	CS 101	Introduction to Computer		
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1		3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1		
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2		3(3-0-6)
	MATH 112	Calculus 2		
206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1		3(3-0-6)
	MATH 267	Mathematical Methods 1		
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1		3(3-0-6)
	PHYS 103	Physics for Science Students 1		
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		3(3-0-6)
	PHYS 104	Physics for Science Students 2		
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1		1(0-3-0)
	PHYS 107	Physics Laboratory for Science Students 1		
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		1(0-3-0)
	PHYS 108	Physics Laboratory for Science Students 2		
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น		3(3-0-6)
	STAT 263	Elementary Statistics		
2.2 วิชาเอก		**ไม่น้อยกว่า**	**58**	**หน่วยกิต**
Major:		**a minimum of**	**58**	**Credits**

จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

Among the credits earned from the major courses taken, a minimum of 36 credits must be from the level 300 courses or upper, of which at least 18 credits must be from the 400 level courses.

2.2.1 วิชาเอกบังคับ	**49**	**หน่วยกิต**
Requirements	**49**	**Credits**
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์	**6**	**หน่วยกิต**
Mathematics:	**6**	**Credits**

206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2		3(3-0-6)
	MATH 367	Mathematical Methods 2		
206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3		3(3-0-6)
	MATH 368	Mathematical Methods 3		
	- กระบวนวิชาฟิสิกส์		**43**	**หน่วยกิต**
	Physics:		**43**	**Credits**
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น		3(3-0-6)
	PHYS 203	Physics of Vibrations and Waves		
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์		3(3-0-6)
	PHYS 208	Thermodynamics		
207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1		2(0-4-2)
	PHYS 215	Physics Laboratory and Scientific Method 1		
207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2		2(0-4-2)
	PHYS 216	Physics Laboratory and Scientific Method 2		
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน		4(3-3-6)
	PHYS 302	Fundamental Electronics		
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1		3(3-0-6)
	PHYS 305	Introduction to Electromagnetic Theory 1		
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่		3(3-0-6)
	PHYS 306	Modern Physics		
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ		3(3-0-6)
	PHYS 308	Classical Mechanics		
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา		3(2-3-4)
	PHYS 310	Computational Physics		
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3		2(0-4-2)
	PHYS 315	Physics Laboratory and Scientific Method 3		
207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4		2(0-4-2)
	PHYS 316	Physics Laboratory and Scientific Method 4		
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1		3(3-0-6)
	PHYS 401	Quantum Mechanics 1		
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์		3(3-0-6)
	PHYS 406	Optical Physics		
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ		3(3-0-6)
	PHYS 408	Statistical Physics		
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์		1(1-0-2)
	PHYS 438	Seminar in Physics		
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ		3 หน่วยกิต
	PHYS 439	Independent Study		

2.2.2 วิชาเอกเลือก		**ไม่น้อยกว่า**	**9**	**หน่วยกิต**
Electives:		**a minimum of**	**9**	**Credits**

เลือกอย่างน้อย 9 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้
Choose at least 9 credits from the followings:

207321	ว.ฟส. 321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 321	Introduction to Atmospheric Physics	
207323	ว.ฟส. 323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3(3-0-6)
	PHYS 323	Air Pollution Meteorology	
207348	ว.ฟส. 348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3(3-0-6)
	PHYS 348	Spherical Astronomy and Solar System	
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
	PHYS 402	Quantum Mechanics 2	
207403	ว.ฟส. 403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3(3-0-6)
	PHYS 403	Nuclear and Radiation Physics	
207404	ว.ฟส. 404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3(3-0-6)
	PHYS 404	Nuclear Physics and Applications	
207405	ว.ฟส. 405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1(0- 3-0)
	PHYS 405	Nuclear Physics Laboratory	
207411	ว.ฟส. 411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4(3-3-6)
	PHYS 411	Electronics 1	
207412	ว.ฟส. 412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4(3-3-6)
	PHYS 412	Electronics 2	
207413	ว.ฟส. 413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3(3-0-6)
	PHYS 413	Methods of Theoretical Physics	
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3(3-0-6)
	PHYS 415	Introduction to Electromagnetic Theory 2	
207416	ว.ฟส. 416	ฟิสิกส์พลาสมา	3(3-0-6)
	PHYS 416	Plasma Physics	
207417	ว.ฟส. 417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1(0-3-0)
	PHYS 417	Introduction to Observational Astronomy	
207419	ว.ฟส. 419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3(3-0-6)
	PHYS 419	Stellar Astrophysics	
207422	ว.ฟส. 422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3(3-0-6)
	PHYS 422	Solid State Physics 1	
207426	ว.ฟส. 426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 426	Introduction to Molecular Spectroscopy	
207436	ว.ฟส. 436	สเปกตรัมของอะตอม	3(3-0-6)
	PHYS 436	Atomic Spectra	

207437	ว.ฟส. 437	การฝึกงาน	2(0-12-0)
	PHYS 437	Job Training	
207442	ว.ฟส. 442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3(3-0-6)
	PHYS 442	The Physics of Energy	
207443	ว.ฟส. 443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3(2-3-4)
	PHYS 443	Applied Optics	
207444	ว.ฟส. 444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 444	Introduction to X-ray Crystallography	
207448	ว.ฟส. 448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 448	Introduction to Astrophysics	
207449	ว.ฟส. 449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 449	Selected Topics in Physics	
207455	ว.ฟส. 455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 455	Physics and Technology of Particle Beam	
207458	ว.ฟส. 458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 458	Fluid Dynamics for Physicists	
207467	ว.ฟส. 467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 467	Fundamental Seismic Waves	
207481	ว.ฟส. 481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 481	Introduction to Quantum Field Theory	
207496	ว.ฟส. 496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3(3-0-6)
	PHYS 496	General Radio Astronomy	
207497	ว.ฟส. 497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 497	Cosmic Rays and Particle Physics	
207498	ว.ฟส. 498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3(2-3-4)
	PHYS 498	Optical Instrument Design	
207499	ว.ฟส. 499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 499	Selected Topics in Astrophysics	

2.3 วิชาโท ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
Minor a minimum of 15 Credits

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท ต้องเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

Student must take courses corresponding to any minor subjects listed in Chiang Mai University announcement for at least 15 credits with approval of an academic advisor.

3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
Free Electives: a minimum of 6 Credits

แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์

(Plan 3 : Joint Physics and Materials Science)

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **30 หน่วยกิต**

1.1 วิชาบังคับ (Required Courses) **24 หน่วยกิต**

1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person) **15 หน่วยกิต**

001101	ม.อ.	101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL	101	Fundamental English 1	
001102	ม.อ.	102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL	102	Fundamental English 2	
001201	ม.อ.	201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGL	201	Critical Reading and Effective Writing	
001225	ม.อ.	225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL	225	English in Science and Technology Context	
204100	ว.คพ.	100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(3-0-6)
	CS	100	Information Technology and Modern Life	

1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator) **3 หน่วยกิต**

201190	ว.วท.	190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	190	Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication	

1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen) **6 หน่วยกิต**

140104	ร.ท.	104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG	104	Citizenship	
201111	ว.วท.	111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	111	The World of Science	

1.2 วิชาเลือก (GE Electives) **6 หน่วยกิต**

ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง หน่วยกิต 6 กลุ่มเพิ่มเติมอีก 3 จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student also chooses at least 6 credits from these 3 groups of GE courses.

1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person)

074101	ศ.สข.	101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	EDHL	101	Promoting of Health in Everyday Life	

702101	บธ.กง.	101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA	101	Finance for Daily Life	
705191	บธ.กต.	191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1(1-0-2)
	MKTG	191	Smart Consumer	
888102	นว.ด.	102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3(3-0-6)
	DIN	102	Big Data for Business	

1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator)

176100	น.ศท.	100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE	100	Law and Modern World	
201114	ว.วท.	114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3(3-0-6)
	SC	114	Environmental Science in Today’s World	
703103	บธ.กจ.	103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT	103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
751100	ศศ.	100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	ECON	100	Economics for Everyday Life	
888107	นวด.	107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3(3-0-6)
	DIN	107	Business Startup on Digital Platform	

1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen)

012200	ม.ศน.	200	จิตอาสา	3(2-2-5)
	RE	200	Mind Volunteer	
109115	วจ.ศป.	115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3(3-0-6)
	FAGE	115	Life and Aesthetics	
154153	ส.ภม.	143	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	GEO	143	Disaster in Modern World	
254182	วศ.ก.	182	พลังงานเบื้องต้น	3(3-0-6)
	ME	182	Introduction to Energy	

2. หมวดวิชาเฉพาะ	**ไม่น้อยกว่า**	**104**	**หน่วยกิต**
Field of Specialization:	**a minimum of**	**104**	**Credits**
2.1 วิชาแกน		**31**	**หน่วยกิต**
Core courses		**31**	**Credits**

202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)

	BIOL 103	Biology Laboratory 1	
203111	ว.คม. 111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1	
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS 101	Introduction to Computer	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	Calculus 2	
206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	MATH 267	Mathematical Methods 1	
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 103	Physics for Science Students 1	
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	PHYS 104	Physics for Science Students 2	
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 107	Physics Laboratory for Science Students 1	
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1(0-3-0)
	PHYS 108	Physics Laboratory for Science Students 2	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	Elementary Statistics	

2.2 วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 73 หน่วยกิต
Major: a minimum of 73 Credits

จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

Among the credits earned from the major courses taken, a minimum of 36 credits must be from the level 300 courses or upper, of which at least 18 credits must be from the 400 level courses.

2.2.1 วิชาเอกบังคับ 64 หน่วยกิต
Requirements 64 Credits
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์ 6 หน่วยกิต
Mathematics: 6 Credits

206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	MATH 367	Mathematical Methods 2	
206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	MATH 368	Mathematical Methods 3	

	- กระบวนวิชาฟิสิกส์		**38**	**หน่วยกิต**
	Physics:		**38**	**Credits**
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น		3(3-0-6)
	PHYS 203	Physics of Vibrations and Waves		
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์		3(3-0-6)
	PHYS 208	Thermodynamics		
207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1		2(0-4-2)
	PHYS 215	Physics Laboratory and Scientific Method 1		
207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2		2(0-4-2)
	PHYS 216	Physics Laboratory and Scientific Method 2		
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน		4(3-3-6)
	PHYS 302	Fundamental Electronics		
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1		3(3-0-6)
	PHYS 305	Introduction to Electromagnetic Theory 1		
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่		3(3-0-6)
	PHYS 306	Modern Physics		
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ		3(3-0-6)
	PHYS 308	Classical Mechanics		
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา		3(2-3-4)
	PHYS 310	Computational Physics		
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3		2(0-4-2)
	PHYS 315	Physics Laboratory and Scientific Method 3		
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1		3(3-0-6)
	PHYS 401	Quantum Mechanics 1		
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์		3(3-0-6)
	PHYS 406	Optical Physics		
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์		1(1- 0-2)
	PHYS 438	Seminar in Physics		
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ		3 หน่วยกิต
	PHYS 439	Independent Study		
	- กระบวนวิชาวัสดุศาสตร์		**20**	**หน่วยกิต**
	Materials Science:		**20**	**Credits**
210201	ว.วศ. 201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น		3(3-0-6)
	MATS 201	Introduction to Materials Science		
210202	ว.วศ. 202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์		3(3-0-6)
	MATS 202	Crystal Structure and Imperfections		
210205	ว. วศ. 205	อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส		2(2-0-4)
	MATS 205	Materials Thermodynamics and Phase Equilibria		
210221	ว.วศ. 221	กระบวนการผลิตวัสดุ		3(3-0-6)

	MATS 221	Materials Processing	
210251	ว.วศ. 251	สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS 251	Mechanical, Thermal and Optical Properties of Materials	

และเลือกอย่างน้อย ๖ หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้
and choose at least ๖ credits from the followings:

203475	ว.คม. 475	สมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ของพอลิเมอร์	3(3-0-6)
	CHEM 475	Properties, Processing and Applications of Polymers	
210206	ว.วศ. 206	การแปลงเฟสและแผนภาพเฟส	2(2-0-4)
	MATS 206	Phase Transformation and Phase Diagram	
210315	ว.วศ. 315	เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS 315	Materials Characterization Techniques	
210331	ว.วศ. 331	วัสดุผสม	3(3-0-6)
	MATS 331	Composite Materials	
210343	ว.วศ. 343	เซรามิกและแก้ว	3(3-0-6)
	MATS 343	Ceramics and Glasses	
210351	ว.วศ. 351	สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS 351	Electrical and Magnetic Properties of Materials	
210355	ว.วศ. 355	เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ	3(3-0-6)
	MATS 355	Semiconductor Technology	
210383	ว.วศ. 383	โลหะและโลหะผสม	3(3-0-6)
	MATS 383	Metals and Alloys	
210474	ว.วศ. 474	โรงฝึกงานสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์	1(0-3-0)
	MATS 474	Workshop for Materials Science Students	

2.2.2 วิชาเอกเลือก	**ไม่น้อยกว่า**	**9**	**หน่วยกิต**
Electives:	**a minimum of**	**9**	**Credits**

เลือกอย่างน้อย 9 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้
Choose at least 9 credits from the followings:

- กระบวนวิชาฟิสิกส์

Physics:

207321	ว.ฟส. 321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 321	Introduction to Atmospheric Physics	
207323	ว.ฟส. 323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3(3-0-6)
	PHYS 323	Air Pollution Meteorology	
207348	ว.ฟส. 348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3(3-0-6)
	PHYS 348	Spherical Astronomy and Solar System	
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)

	PHYS 402	Quantum Mechanics 2	
207403	ว.ฟส. 403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3(3-0-6)
	PHYS 403	Nuclear and Radiation Physics	
207404	ว.ฟส. 404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3(3-0-6)
	PHYS 404	Nuclear Physics and Applications	
207405	ว.ฟส. 405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1(0- 3-0)
	PHYS 405	Nuclear Physics Laboratory	
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)
	PHYS 408	Statistical Physics	
207411	ว.ฟส. 411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4(3-3-6)
	PHYS 411	Electronics 1	
207412	ว.ฟส. 412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4(3-3-6)
	PHYS 412	Electronics 2	
207413	ว.ฟส. 413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3(3-0-6)
	PHYS 413	Methods of Theoretical Physics	
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3(3-0-6)
	PHYS 415	Introduction to Electromagnetic Theory 2	
207416	ว.ฟส. 416	ฟิสิกส์พลาสมา	3(3-0-6)
	PHYS 416	Plasma Physics	
207417	ว.ฟส. 417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1(0-3-0)
	PHYS 417	Introduction to Observational Astronomy	
207419	ว.ฟส. 419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3(3-0-6)
	PHYS 419	Stellar Astrophysics	
207422	ว.ฟส. 422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3(3-0-6)
	PHYS 422	Solid State Physics 1	
207426	ว.ฟส. 426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 426	Introduction to Molecular Spectroscopy	
207436	ว.ฟส. 436	สเปกตรัมของอะตอม	3(3-0-6)
	PHYS 436	Atomic Spectra	
207437	ว.ฟส. 437	การฝึกงาน	2(0-12-0)
	PHYS 437	Job Training	
207442	ว.ฟส. 442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3(3-0-6)
	PHYS 442	The Physics of Energy	
207443	ว.ฟส. 443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3(2-3-4)
	PHYS 443	Applied Optics	
207444	ว.ฟส. 444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 444	Introduction to X-ray Crystallography	
207448	ว.ฟส. 448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 448	Introduction to Astrophysics	

207449	ว.ฟส. 449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 449	Selected Topics in Physics	
207455	ว.ฟส. 455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 455	Physics and Technology of Particle Beam	
207458	ว.ฟส. 458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 458	Fluid Dynamics for Physicists	
207467	ว.ฟส. 467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 467	Fundamental Seismic Waves	
207481	ว.ฟส. 481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 481	Introduction to Quantum Field Theory	
207496	ว.ฟส. 496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3(3-0-6)
	PHYS 496	General Radio Astronomy	
207497	ว.ฟส. 497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 497	Cosmic Rays and Particle Physics	
207498	ว.ฟส. 498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3(2-3-4)
	PHYS 498	Optical Instrument Design	
207499	ว.ฟส. 499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 499	Selected Topics in Astrophysics	

- กระบวนวิชาวัสดุศาสตร์

Materials Science:

210408	ว.วศ. 408	หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์	3(3-0-6)
	MATS 408	Selected Topics in Materials Science	
210424	ว.วศ. 424	การตกผลึกและการปลูกผลึก	3(3-0-6)
	MATS 424	Crystallization and Crystal Growth	
210425	ว.วศ. 425	กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูงและการทดสอบแบบไม่ทำลาย	3(3-0-6)
	MATS 425	Advanced Materials Processing and Non-Destructive Testing	
210432	ว.วศ. 432	วัสดุแปรใช้ใหม่	3(3-0-6)
	MATS 432	Recycled Materials	
210433	ว.วศ. 433	ซีเมนต์และคอนกรีต	3(3-0-6)
	MATS 433	Cements and Concrete	
210434	ว.วศ. 434	วัสดุนาโน	3(3-0-6)
	MATS 434	Nanomaterials	
210435	ว.วศ. 435	เส้นใยธรรมชาติ พอลิเมอร์ชีวภาพ และวัสดุผสมชีวภาพ	3(3-0-6)
	MATS 435	Natural Fibers, Biopolymers and Biocomposites	
210436	ว.วศ. 436	วัสดุชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางการแพทย์	3(3-0-6)
	MATS 436	Biomaterials for Medical Applications	
210445	ว.วศ. 445	การประดิษฐ์และการประยุกต์วัสดุเซรามิกขั้นสูง	3(3-0-6)

	MATS 445	Fabrication and Applications of Advanced Ceramic Materials	
210448	ว.วศ. 448	วัสดุเชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
	MATS 448	Optical Materials	
210453	ว.วศ. 453	วัสดุและอุปกรณ์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3(3-0-6)
	MATS 453	Electrical and Magnetic Materials and Devices	
210454	ว.วศ. 454	วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง	3(3-0-6)
	MATS 454	Materials for High Temperature Applications	
210462	ว.วศ. 462	วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง	3(3-0-6)
	MATS 462	Materials Science of Thin Films	
210463	ว.วศ. 463	การประสานวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS 463	Joining of Materials	
210464	ว.วศ. 464	เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง	3(3-0-6)
	MATS 464	Advanced Surface Coating Technology	
210465	ว.วศ. 465	วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ	3(3-0-6)
	MATS 465	Surface and Interface Science	
210483	ว.วศ. 483	โลหวิทยาเชิงกายภาพ	3(3-0-6)
	MATS 483	Physical Metallurgy	
210485	ว.วศ. 485	การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS 485	Corrosion and Degradation of Materials	

2.3 วิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

Minor (If any) a minimum of 15 Credits

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

Student who wishes to have minor may take courses corresponding to any minor listed in Chiang Mai University announcement about minors being offered for CMU students for at least 15 credits with approval of an academic advisor which lead to addition of at least 15 credits to total

3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

Free Electives: a minimum of 6 Credits

แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์

(Plan 4 : Physics and Applications)

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **30 หน่วยกิต**

1.1 วิชาบังคับ (Required Courses) **24 หน่วยกิต**

1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person) **15 หน่วยกิต**

001101	ม.อ.	101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL	101	Fundamental English 1	
001102	ม.อ.	102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL	102	Fundamental English 2	
001201	ม.อ.	201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGL	201	Critical Reading and Effective Writing	
001225	ม.อ.	225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL	225	English in Science and Technology Context	
204100	ว.คพ.	100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(3-0-6)
	CS	100	Information Technology and Modern Life	

1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator) **3 หน่วยกิต**

201190	ว.วท.	190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	190	Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication	

1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen) **6 หน่วยกิต**

140104	ร.ท.	104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG	104	Citizenship	
201111	ว.วท.	111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	111	The World of Science	

1.2 วิชาเลือก (GE Electives) **6 หน่วยกิต**

ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง หน่วยกิต 6 กลุ่มเพิ่มเติมอีก 3 จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student also chooses at least 6 credits from these 3 groups of GE courses.

1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person)

074101	ศ.สข.	101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	EDHL	101	Promoting of Health in Everyday Life	
702101	บธ.กง.	101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA	101	Finance for Daily Life	

705191	บธ.กต.	191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1(1-0-2)
	MKTG	191	Smart Consumer	
888102	นว.ด.	102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3(3-0-6)
	DIN	102	Big Data for Business	

1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator)

176100	น.ศท.	100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE	100	Law and Modern World	
201114	ว.วท.	114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3(3-0-6)
	SC	114	Environmental Science in Today’s World	
703103	บธ.กจ.	103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT	103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
751100	ศศ.	100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	ECON	100	Economics for Everyday Life	
888107	นวด.	107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3(3-0-6)
	DIN	107	Business Startup on Digital Platform	

1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen)

012200	ม.ศน.	200	จิตอาสา	3(2-2-5)
	RE	200	Mind Volunteer	
109115	วจ.ศป.	115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3(3-0-6)
	FAGE	115	Life and Aesthetics	
154153	ส.ภม.	143	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	GEO	143	Disaster in Modern World	
254182	วศ.ก.	182	พลังงานเบื้องต้น	3(3-0-6)
	ME	182	Introduction to Energy	

2. หมวดวิชาเฉพาะ	**ไม่น้อยกว่า**	**101**	**หน่วยกิต**
Field of Specialization:	**a minimum of**	**101**	**Credits**
2.1 วิชาแกน		**31**	**หน่วยกิต**
Core courses		**31**	**Credits**

202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	Biology Laboratory 1	
203111	ว.คม. 111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1	

203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1	
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS 101	Introduction to Computer	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	Calculus 2	
206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	MATH 267	Mathematical Methods 1	
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 103	Physics for Science Students 1	
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	PHYS 104	Physics for Science Students 2	
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 107	Physics Laboratory for Science Students 1	
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1(0-3-0)
	PHYS 108	Physics Laboratory for Science Students 2	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	Elementary Statistics	

2.2 วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 70 หน่วยกิต
Major: a minimum of 70 Credits

จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

Among the credits earned from the major courses taken, a minimum of 36 credits must be from the level 300 courses or upper, of which at least 18 credits must be from the 400 level courses.

2.2.1 วิชาเอกบังคับ 46 หน่วยกิต
Requirements 46 Credits

- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์ 6 หน่วยกิต
Mathematics: 6 Credits

206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	MATH 367	Mathematical Methods 2	
206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	MATH 368	Mathematical Methods 3	

- กระบวนวิชาฟิสิกส์ 40 หน่วยกิต
Physics: 40 Credits

207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
	PHYS 203	Physics of Vibrations and Waves	

207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 208	Thermodynamics	
207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2(0-4-2)
	PHYS 215	Physics Laboratory and Scientific Method 1	
207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2(0-4-2)
	PHYS 216	Physics Laboratory and Scientific Method 2	
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 302	Fundamental Electronics	
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3(3-0-6)
	PHYS 305	Introduction to Electromagnetic Theory 1	
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
	PHYS 306	Modern Physics	
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
	PHYS 308	Classical Mechanics	
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3(2-3-4)
	PHYS 310	Computational Physics	
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2(0-4-2)
	PHYS 315	Physics Laboratory and Scientific Method 3	
207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2(0-4-2)
	PHYS 316	Physics Laboratory and Scientific Method 4	
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
	PHYS 401	Quantum Mechanics 1	
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 406	Optical Physics	
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1(1- 0-2)
	PHYS 438	Seminar in Physics	
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต
	PHYS 439	Independent Study	

2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

Electives: a minimum of 24 Credits

เลือกอย่างน้อย 24 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

Choose at least 24 credits from the followings:

207321	ว.ฟส. 321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 321	Introduction to Atmospheric Physics	
207323	ว.ฟส. 323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3(3-0-6)
	PHYS 323	Air Pollution Meteorology	
207348	ว.ฟส. 348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3(3-0-6)
	PHYS 348	Spherical Astronomy and Solar System	
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)

	PHYS 402	Quantum Mechanics 2	
207403	ว.ฟส. 403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3(3-0-6)
	PHYS 403	Nuclear and Radiation Physics	
207404	ว.ฟส. 404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3(3-0-6)
	PHYS 404	Nuclear Physics and Applications	
207405	ว.ฟส. 405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1(0- 3-0)
	PHYS 405	Nuclear Physics Laboratory	
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)
	PHYS 408	Statistical Physics	
207411	ว.ฟส. 411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4(3-3-6)
	PHYS 411	Electronics 1	
207412	ว.ฟส. 412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4(3-3-6)
	PHYS 412	Electronics 2	
207413	ว.ฟส. 413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3(3-0-6)
	PHYS 413	Methods of Theoretical Physics	
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3(3-0-6)
	PHYS 415	Introduction to Electromagnetic Theory 2	
207416	ว.ฟส. 416	ฟิสิกส์พลาสมา	3(3-0-6)
	PHYS 416	Plasma Physics	
207417	ว.ฟส. 417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1(0-3-0)
	PHYS 417	(Introduction to Observational Astronomy)	
207419	ว.ฟส. 419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3(3-0-6)
	PHYS 419	(Stellar Astrophysics)	
207422	ว.ฟส. 422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3(3-0-6)
	PHYS 422	Solid State Physics 1	
207426	ว.ฟส. 426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 426	Introduction to Molecular Spectroscopy	
207436	ว.ฟส. 436	สเปกตรัมของอะตอม	3(3-0-6)
	PHYS 436	Atomic Spectra	
207437	ว.ฟส. 437	การฝึกงาน	2(0-12-0)
	PHYS 437	Job Training	
207442	ว.ฟส. 442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3(3-0-6)
	PHYS 442	The Physics of Energy	
207443	ว.ฟส. 443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3(2-3-4)
	PHYS 443	Applied Optics	
207444	ว.ฟส. 444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 444	Introduction to X-ray Crystallography	
207448	ว.ฟส. 448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 448	Introduction to Astrophysics	

207449	ว.ฟส. 449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 449	Selected Topics in Physics	
207455	ว.ฟส. 455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 455	Physics and Technology of Particle Beam	
207458	ว.ฟส. 458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3(3-0-6)
	PHYS 458	Fluid Dynamics for Physicists	
207467	ว.ฟส. 467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 467	Fundamental Seismic Waves	
207481	ว.ฟส. 481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3(3-0-6)
	PHYS 481	Introduction to Quantum Field Theory	
207496	ว.ฟส. 496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3(3-0-6)
	PHYS 496	General Radio Astronomy	
207497	ว.ฟส. 497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3(3-0-6)
	PHYS 497	Cosmic Rays and Particle Physics	
207498	ว.ฟส. 498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3(2-3-4)
	PHYS 498	Optical Instrument Design	
207499	ว.ฟส. 499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 499	Selected Topics in Astrophysics	

2.3 วิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
Minor (If any) a minimum of 15 Credits

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

Student who wishes to have minor may take courses corresponding to any minor listed in Chiang Mai University announcement about minors being offered for CMU students for at least 15 credits with approval of an academic advisor which lead to addition of at least 15 credits to total

3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
Free Electives: a minimum of 6 Credits

<u>หมายเหตุ</u> ความหมายของเลขรหัสกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวเลข 6 หลัก ดังต่อไปนี้

1. เลข 3 ตัวแรก แสดงถึง คณะ และภาควิชา/สาขาวิชา ที่กระบวนวิชานั้นสังกัด
2. เลข 3 ตัวท้าย จำแนกได้ดังนี้
   1) เลขตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับของกระบวนวิชา

      “1” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 1

“2”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในระดับปีที่ 2
“3”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในระดับปีที่ 3
“4”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในระดับปีที่ 4

2) เลขตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา

3) เลขตัวท้าย (หลักหน่วย) แสดงถึง อนุกรมในหมวดหมู่ของสาขาวิชา

3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

แผน 1 ฟิสิกส์ (ไม่น้อยกว่า 137 หน่วยกิต)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 1)

001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL 101	(Fundamental English 1)	
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG 104	(Citizenship)	
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	(Chemistry 1)	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	(Chemistry Laboratory 1)	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	(Calculus 1)	
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 103	(Physics for Science Students 1)	
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 107	(Laboratory Physics for Science Students 1)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		(General Education Electives)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 1)

001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL 102	(Fundamental English 2)	
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	(Basic Biology 1)	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	(Biological Laboratory 1)	
204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(2-2-5)
	CS 100	(Information Technology and Modern Life)	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	(Calculus 2)	
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	PHYS 104	(Physics for Science Students 2)	
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1(0-3-0)
	PHYS 108	(Laboratory Physics for Science Students 2)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 1)

001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGL 201	(Critical Reading and Effective Writing)	
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS 101	(Introduction to Computer)	
206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	MATH 267	(Mathematical Methods 1)	
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
	PHYS 203	(Physics of Vibrations and Waves)	
207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2(0-4-2)
	PHYS 215	(Physics Laboratory and Scientific Method 1)	
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
	PHYS 308	(Classical Mechanics)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 1)

001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL 225	(English in Science and Technology Context)	
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	(The World of Science)	
206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	MATH 367	(Mathematical Methods 2)	
206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	MATH 368	(Mathematical Methods 3)	
207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2(0-4-2)
	PHYS 216	(Physics Laboratory and Scientific Method 2)	
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3(3-0-6)
	PHYS 305	(Introduction to Electromagnetic Theory 1)	
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
	PHYS 306	(Modern Physics)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 1)

207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 208	(Thermodynamics)	
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3(2-3-4)
	PHYS 310	(Computational Physics)	
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2(0-4-2)
	PHYS 315	(Physics Laboratory and Scientific Method 3)	
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
	PHYS 401	(Quantum Mechanics 1)	
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 406	(Optical Physics)	

208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	(Elementary Statistics)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 1)

207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 302	(Fundamental Electronics)	
207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2(0-4-2)
	PHYS 316	(Physics Laboratory and Scientific Method 4)	
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
	PHYS 402	(Quantum Mechanics 2)	
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)
	PHYS 408	(Statistical Physics)	
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3(3-0-6)
	PHYS 415	(Introduction to Electromagnetic Theory 2)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		(General Education Electives)	
		รวม	**18**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 1)

201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 190	(Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication)	
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1(1-0-2)
	PHYS 438	(Seminar in Physics)	
		วิชาเอกเลือก	9
		(Major Electives)	
		วิชาเลือกเสรี	3
		(Free Electives)	
		รวม	**16**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 1)

207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
	PHYS 439	(Independent Study)	
		วิชาเอกเลือก	6
		(Major Electives)	
		วิชาเลือกเสรี	3
		(Free Electives)	
		รวม	**12**

แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท (ไม่น้อยกว่า 140 หน่วยกิต)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 2)

001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL 101	(Fundamental English 1)	
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG 104	(Citizenship)	
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	(Chemistry 1)	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	(Chemistry Laboratory 1)	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	(Calculus 1)	
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 103	(Physics for Science Students 1)	
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 107	(Laboratory Physics for Science Students 1)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		(General Education Electives)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 2)

001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL 102	(Fundamental English 2)	
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	(Basic Biology 1)	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	(Biological Laboratory 1)	
204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(2-2-5)
	CS 100	(Information Technology and Modern Life)	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	(Calculus 2)	
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	PHYS 104	(Physics for Science Students 2)	
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1(0-3-0)
	PHYS 108	(Laboratory Physics for Science Students 2)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 2)

001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGE 201	(Critical Reading and Effective Writing)	
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS 101	(Introduction to Computer)	

206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	MATH 267	(Mathematical Methods 1)	
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
	PHYS 203	(Physics of Vibrations and Waves)	
207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2(0-4-2)
	PHYS 215	(Physics Laboratory and Scientific Method 1)	
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
	PHYS 308	(Classical Mechanics)	
		วิชาโท	3
		(Minor)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 2)

001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL 225	(English in Science and Technology Context)	
206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	MATH 367	(Mathematical Methods 2)	
206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	MATH 368	(Mathematical Methods 3)	
207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2(0-4-2)
	PHYS 216	(Physics Laboratory and Scientific Method 2)	
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3(3-0-6)
	PHYS 305	(Introduction to Electromagnetic Theory 1)	
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
	PHYS 306	(Modern Physics)	
		วิชาโท	3
		(Minor)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 2)

207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 208	(Thermodynamics)	
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3(2-3-4)
	PHYS 310	(Computational Physics)	
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2(0-4-2)
	PHYS 315	(Physics Laboratory and Scientific Method 3)	
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
	PHYS 401	(Quantum Mechanics 1)	
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 406	(Optical Physics)	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	(Elementary Statistics)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 2)

201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	(The World of Science)	
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 302	(Fundamental Electronics)	
207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2(0-4-2)
	PHYS 316	(Physics Laboratory and Scientific Method 4)	
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)
	PHYS 408	(Statistical Physics)	
		วิชาเอกเลือก	3
		(Major Electives)	
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		(400 Level Major Electives)	
		รวม	**18**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 2)

201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 190	(Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication)	
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1(1-0-2)
	PHYS 438	(Seminar in Physics)	
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		(400 Level Major Electives)	
		วิชาโท	3
		(Minor)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		(General Education Electives)	
		วิชาเลือกเสรี	3
		(Free Electives)	
		รวม	**16**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 2)

207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
	PHYS 439	(Independent Study)	
		วิชาโท	6
		(Minor)	
		วิชาเลือกเสรี	3
		(Free Electives)	
		รวม	**12**

แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์ (ไม่น้อยกว่า 140 หน่วยกิต)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 3)

001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL 101	(Fundamental English 1)	
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG 104	(Citizenship)	
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	(Chemistry 1)	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	(Chemistry Laboratory 1)	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	(Calculus 1)	
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 103	(Physics for Science Students 1)	
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 107	(Laboratory Physics for Science Students 1)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		(General Education Electives)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 3)

001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL 102	(Fundamental English 2)	
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	(Basic Biology 1)	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	(Biological Laboratory 1)	
204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(2-2-5)
	CS 100	(Information Technology and Modern Life)	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	(Calculus 2)	
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	PHYS 104	(Physics for Science Students 2)	
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1(0-3-0)
	PHYS 108	(Laboratory Physics for Science Students 2)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 3)

001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGL 201	(Critical Reading and Effective Writing)	
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS 101	(Introduction to Computer)	

206267	ว.คณ. 267 MATH 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Methods 1)	3(3-0-6)
207203	ว.ฟส. 203 PHYS 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (Physics of Vibrations and Waves)	3(3-0-6)
<u>หรือ</u>			
207308	ว.ฟส. 308 PHYS 308	กลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Mechanics)	
207215	ว.ฟส. 215 PHYS 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1 (Physics Laboratory and Scientific Method 1)	2(0-4-2)
210201	ว.วศ. 201 MATS 201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Materials Science)	3(3-0-6)
210205	ว.วศ. 205 MATS 205	อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส (Materials Thermodynamics and Phase Equilibria)	2(2-0-4)
		รวม	**19**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 3)

001225	ม.อ. 225 ENGL 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (English in Science and Technology Context)	3(3-0-6)
206367	ว.คณ. 367 MATH 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Methods 2)	3(3-0-6)
207216	ว.ฟส. 216 PHYS 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2 (Physics Laboratory and Scientific Method 2)	2(0-4-2)
207305	ว.ฟส. 305 PHYS 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1 (Introduction to Electromagnetic Theory 1)	3(3-0-6)
207306	ว.ฟส. 306 PHYS 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	3(3-0-6)
210221	ว.วศ. 221 MATS 221	กระบวนการผลิตวัสดุ (Materials Processing)	3(3-0-6)
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 3)

207203	ว.ฟส. 203 PHYS 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (Physics of Vibrations and Waves)	3(3-0-6)
<u>หรือ</u>			
207308	ว.ฟส. 308 PHYS 308	กลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Mechanics)	
		(วิชาที่ยังไม่ได้เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2)	
207310	ว.ฟส. 310 PHYS 310	ฟิสิกส์การคณนา (Computational Physics)	3(2-3-4)
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2(0-4-2)

	PHYS 315	(Physics Laboratory and Scientific Method 3)	
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
	PHYS 401	(Quantum Mechanics 1)	
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 406	(Optical Physics)	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	(Elementary Statistics)	
210202	ว.วศ. 202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์	3(3-0-6)
	MATS 205	(Crystal Structure and Imperfections)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 3)

206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	MATH 368	(Mathematical Methods 3)	
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 302	(Fundamental Electronics)	
210251	ว.วศ. 251	สมบัติเชิงกล ความร้อนและแสงของวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS 251	(Mechanical, Thermal and Optical Properties of Materials)	
		วิชาเอกบังคับสาขาวัสดุศาสตร์เพิ่มเติม	3
		(Supplementary Major Course in Materials Science)	
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		(400 Level Major Electives)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		(General Education Electives)	
		รวม	**19**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 3)

201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 190	(Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication)	
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 208	(Thermodynamics)	
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1(1-0-2)
	PHYS 438	(Seminar in Physics)	
		วิชาเอกบังคับสาขาวัสดุศาสตร์เพิ่มเติม	3
		(Supplementary Major Course in Materials Science)	
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		(400 Level Major Electives)	
		วิชาเลือกเสรี	3

		(Free Electives)	
		รวม	**16**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 3)

201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	(The World of Science)	
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
	PHYS 439	(Independent Study)	
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		(400 Level Major Electives)	
		วิชาเลือกเสรี	3
		(Free Electives)	
		รวม	**12**

แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์ (ไม่น้อยกว่า 137 หน่วยกิต)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 4)

001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL 101	(Fundamental English 1)	
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG 104	(Citizenship)	
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	(Chemistry 1)	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	(Chemistry Laboratory 1)	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	(Calculus 1)	
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 103	(Physics for Science Students 1)	
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 107	(Laboratory Physics for Science Students 1)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		(General Education Electives)	
		รวม	**20**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 4)

001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL 102	(Fundamental English 2)	
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	(Basic Biology 1)	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	(Biological Laboratory 1)	

204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3(2-2-5)
	CS 100	(Information Technology and Modern Life)	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	(Calculus 2)	
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	PHYS 104	(Physics for Science Students 2)	
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1(0-3-0)
	PHYS 108	(Laboratory Physics for Science Students 2)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 4)

001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
	ENGE 201	(Critical Reading and Effective Writing)	
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS 101	(Introduction to Computer)	
206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	MATH 267	(Mathematical Methods 1)	
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
	PHYS 203	(Physics of Vibrations and Waves)	
207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2(0-4-2)
	PHYS 215	(Physics Laboratory and Scientific Method 1)	
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
	PHYS 308	(Classical Mechanics)	
		รวม	**17**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 4)

001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL 225	(English in Science and Technology Context)	
206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	MATH 367	(Mathematical Methods 2)	
206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	MATH 368	(Mathematical Methods 3)	
207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2(0-4-2)
	PHYS 216	(Physics Laboratory and Scientific Method 2)	
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3(3-0-6)
	PHYS 305	(Introduction to Electromagnetic Theory 1)	
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
	PHYS 306	(Modern Physics)	
		รวม	17

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 4)

207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 208	(Thermodynamics)	

207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3(2-3-4)
	PHYS 310	(Computational Physics)	
207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2(0-4-2)
	PHYS 315	(Physics Laboratory and Scientific Method 3)	
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
	PHYS 401	(Quantum Mechanics 1)	
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
	PHYS 406	(Optical Physics)	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	(Elementary Statistics)	
		รวม	17

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 4)

201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	(The World of Science)	
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4(3-3-6)
	PHYS 302	(Fundamental Electronics)	
207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2(0-4-2)
	PHYS 316	(Physics Laboratory and Scientific Method 4)	
		วิชาเอกเลือก	9
		(Major Electives)	
		รวม	**18**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผน 4)

201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
		(Critical Thinking, Problem Solving and	
	SC 190	Science Communication)	
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1(1-0-2)
	PHYS 438	(Seminar in Physics)	
		วิชาเอกเลือก	6
		(Major Electives)	
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		(400 Level Major Electives)	
		วิชาเลือกเสรี	3
		(Free Electives)	
		รวม	**16**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผน 4)

207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
	PHYS 439	(Independent Study)	
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	6
		(400 Level Major Electives)	
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3

(General Education Electives)
วิชาเลือกเสรี 3
(Free Electives)
รวม 15

3.1.5 คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

ระบุไว้ในภาคผนวก

3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร / อาจารย์ประจำหลักสูตร / อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา, สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน/สัปดาห์				จำนวนผลงานวิชาการรวม (ผลงานในระยะ 5 ปีล่าสุด
			ปัจจุบัน		เมื่อปรับปรุงหลักสูตร		
			ตรี	บศ.	ตรี	บศ.	
1	ผศ.ดร.จตุพร สายสุด* Jatuporn Saisut	วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541	18	1.6	18	1.6	35 (13)
2	ผศ.ชาญกิจ คันฉ่อง* Chankit Khanchong	วท.ม. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546 วท.บ. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542	18.4	5.6	18.4	5.6	21 (2)
3	ผศ.ดร.พิพัฒน์ เรือนคำ* Pipat Ruankham	Ph.D. (Energy Science), Kyoto University, Japan, 2014 M.S. (Energy Science), Kyoto University, Japan, 2011 วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับ 1, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550	14.9	10.6	14.9	10.6	46 (21)
4	ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม* Sakhorn Rimjaem	วท.ด .(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549 วท.บ .(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541	12.4	22.7	12.4	22.7	101 (31)
5	ผศ.ดร.อรวรรณ วิรัลห์เวชยันต์* Orawan Wiranwetchayan	วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544	19.5	-	19.5	-	20 (6)

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา, สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน/สัปดาห์				จำนวนผลงานวิชาการรวม (ผลงานในระยะ 5 ปีล่าสุด
			ปัจจุบัน		เมื่อปรับปรุงหลักสูตร		
			ตรี	บศ.	ตรี	บศ.	
6	รศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ Chitrlada Thongbai	Ph.D. (Applied Physics), Standford University, USA, 2001 วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับ 1, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537	0.8	29.7	0.8	29.7	45 (14)
7	รศ.ดร.ธีรวรรณ บุญญวรรณ Dheerawan Boonyawan	วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2532 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529	14.3	18	14.3	18	80 (28)
8	ผศ.ดร.นิรุต ผุสดี Nirut Pussadee	Ph.D. (Bio-physics), The Ohio State University, USA, 2010 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541	18	13.4	18	13.4	19 (12)
9	ผศ.ดร.พรรัตน์ วัฒนกสิวิชช์ Pornrat Wattanakasiwich	Ph.D. (Physics Education), Oregon State University, USA, 2005 Bachelor of Art (Physics), Lehigh University, USA, 1998	6.9	47	6.9	47	18 (5)
10	รศ.ดร.พิศิษฐ์ สิงห์ใจ Pisith Singjai	Ph.D. (Materials Science), University of Surrey, UK, 2000 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2530	9.25	4.75	9.25	4.75	101 (31)
11	ผศ.ดร.สุจิตรา รัตน์จิรานุกูล Sujittra Ratjiranukool	Ph.D. (Environemental Sciences), University of East Anglia, UK, 2011 วท.ม.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547 วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับ 2, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544	19.5	-	19.5	-	4 (3)
12	รศ.ดร.สุภาพ ชูพันธ์ Supab Choopun	Ph.D. (Chemical Physics), University of Maryland, USA, 2001	3	39.9	3	39.9	176 (43)

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา, สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน/สัปดาห์				จำนวนผลงานวิชาการรวม (ผลงานในระยะ 5 ปีล่าสุด
			ปัจจุบัน		เมื่อปรับปรุงหลักสูตร		
			ตรี	บศ.	ตรี	บศ.	
		M.Sc. (Inorganic and Physics Chemistry), Osaka University, Japan, 1995 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534					
13	อ.ปรัชญา มาลาศรี Prachya Malasri	วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534 วท.บ.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2530	19.5	-	19.5	-	4 (2)
14	ผศ.ดร.วันดี ธรรมจารี Wandee Thamjaree	วท.ด. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547 วท.ม. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544 วท.บ. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540	19.9	17	19.9	17	25 (5)
15	รศ.ดร.อนุชา วัชระภาสร Anucha Watcharapasorn	Ph.D. (Materials and Engineering), Stanford University, USA, 2003 M.S. (Materials and Engineering), Stanford University, USA, 1997 B.S. (Materials and Engineering), Northwestern University, USA, 1995	7.9	17.1	7.9	17.1	141 (27)

หมายเหตุ *หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
ลำดับที่ 1 – 15 เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร

3.2.2 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ	สังกัด
1	จันทิรา บุญศรี Chantira Boonsri	วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2556 วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2549	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
2	ดร. ชนิสา กาญจนสกุล Chanisa Kanjanasakul	Ph.D. (Energy), Institut national des sciences appliquées de Rouen Normandie, France, 2017	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ	สังกัด
		M.Sc. (Astronomy and Space Sciences), Sejong University, Republic of Korea, 2011 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551	
3	ดร. ธนพล ชนะพจน์	ปร.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2561 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557 วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับ2, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
4	วีระพจน์ วนะจะเริน Weerapot Wanajaroen	วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2561 วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
5	Dr. Christophe Buisset	Ph.D. (Science of the Universe), Nice-Sophia Antipolis University, France, 2007 M.S. (Optical Engineering), Institut d'Optique GraduateSchool, France, 2004	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
6	Dr. Koichiro Sugiyama	Ph.D. (Science), Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi University, Japan, 2011 MSc. (Science), Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi, University, Japan, 2008 BSc. (Science), Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi, University, Japan, 2006	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
7	Mary Angelie Alagao	M.S. (Physics), University of the Philippines-Diliman, Philippines, 2015 B.S. (Applied Physics: Instrumentation), University of the Philippines-Diliman, Philippines, 2013	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

ในทุกแผนการศึกษามีกระบวนวิชาเอกเลือก 207437 “การฝึกงาน (Job Training)” จำนวนหน่วยกิต 2(0-12-0) เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาที่ต้องการมีประสบการณ์ในวิชาชีพได้ไปฝึกงานในสถานประกอบการหรือหน่วยงานราชการ

4.1 ผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ความคาดหวังในผลการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามของนักศึกษา ของกระบวนวิชาเอกเลือก 207437 “การฝึกงาน (Job Training)” มีดังนี้

- นักศึกษาสามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย และปรับตัวให้เข้ากับกระบวนการทำงานทางด้านฟิสิกส์

4.2 ช่วงเวลา

การฝึกงานในหน่วยงานเอกชน หรือ หน่วยงานราชการ ในภาคฤดูร้อนของปีการศึกษาที่ 3 เป็นช่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 6 สัปดาห์ หรือ ไม่ต่ำกว่า 180 ชั่วโมงทำงาน

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดการเรียนการสอนในการนำเสนอสรุปผลการปฏิบัติงานภาคสนาม สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย

รหัสกระบวนวิชา : 207439

ชื่อกระบวนวิชา : การค้นคว้าอิสระ

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

โครงงานหรืองานวิจัยที่นักศึกษาทำเป็นกระบวนวิชาเอกบังคับ เนื้อหาโครงงานหรืองานวิจัยที่นักศึกษาสนใจทำ เป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับงานวิจัยของคณาจารย์ที่สอนในหลักสูตร โดยที่มาของหัวข้อโครงงานหรืองานวิจัยอาจมาจากอาจารย์เพื่อให้นักศึกษาเลือกทำตามความชอบหรือความถนัด หรือเสนอโดยนักศึกษาผู้ทำโครงงานเอง แล้วให้อาจารย์เป็นผู้ให้คำปรึกษา ทั้งนี้เนื้อหาโครงงานหรืองานวิจัยที่จะทำต้องมีทฤษฎีพื้นฐานทางฟิสิกส์ในระดับปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องรองรับ โดยอาจเน้นไปในด้านการศึกษาพื้นฐาน การวิเคราะห์ การประยุกต์ หรือ การออกแบบ สร้างสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

5.2 ผลการเรียนรู้

นักศึกษาได้รับประสบการณ์และสามารถทำโครงงานหรืองานวิจัยขนาดเล็กโดยใช้พื้นฐานความรู้ทางฟิสิกส์ ได้ทักษะในการทำงาน โดยเฉพาะการใช้เครื่องมือต่างๆ สามารถแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล เขียนรายงาน และนำเสนอ/อภิปราย ผลการทดลองในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยมีผลการเรียนรู้ตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่กระบวนวิชา ดังนี้

- นักศึกษาสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการทดลองหรือการคำนวณเชิงทฤษฎี, การวิเคราะห์, และการสรุปผลการศึกษาทางฟิสิกส์และการประยุกต์ฟิสิกส์
- นักศึกษาสามารถสืบค้นความรู้จากตำราและรายงานวิจัย
- นักศึกษาสามารถเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์และนำเสนอผลการศึกษาปากเปล่าได้
- นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อการศึกษา การวัด การคำนวณทางทฤษฎี การรายงานผล และไม่คัดลอกผลงานทางวิชาการ

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 4

5.4 จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

ภาควิชาจัดกิจกรรมเพื่อแนะนำและพานักศึกษาเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการวิจัยต่างๆ ภายในภาควิชาฯ เพื่อให้นักศึกษาได้ข้อมูลเบื้องต้นก่อนการตัดสินใจเลือกหรือคิดหัวข้อโครงงานหรืองานวิจัยที่ตรงกับความสนใจและความถนัดของตนเอง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ นักศึกษาจัดทำบันทึกการให้คำปรึกษา ภาควิชาจัดทำเว็บไซต์ให้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นปัจจุบันเกี่ยวกับหัวข้อโครงงานที่เสนอจากคณาจารย์ในภาควิชาทุกปีการศึกษา รวมทั้งทำเว็บไซต์บรรจุข้อมูลตัวอย่างชื่อหัวข้อและบทคัดย่อของโครงงานหรืองานวิจัยที่ได้ทำแล้วในอดีต และสามารถสืบค้นแบบออนไลน์ได้โดยการใส่คำสำคัญ (Keywords)

5.6 กระบวนการประเมินผล

ภาควิชาดำเนินการตั้งกรรมการสอบโครงงานหรืองานวิจัยของนักศึกษาโดยมีคณาจารย์ในภาควิชาฯ เป็นกรรมการสอบไม่ต่ำกว่า 3 คน และมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหรืองานวิจัยเป็นประธานกรรมการสอบ การสอบจะดำเนินการหลังจากที่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหรืองานวิจัยของนักศึกษาเห็นชอบให้สอบได้ นักศึกษาจะถูกประเมินจากการนำเสนอปากเปล่า การตอบคำถาม และจากเอกสารรายงานผลการศึกษาของโครงงานหรืองานวิจัย ซึ่งต้องมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานทางวิชาการ

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนหรือกิจกรรมนักศึกษา
1. มีวิธีคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษา และสามารถอธิบายหลักฟิสิกส์ และการประยุกต์พื้นฐานทางฟิสิกส์ได้	1. เรียนรู้ผ่านวิชาเอกฟิสิกส์ ทั้งวิชาบรรยาย วิชาปฏิบัติการ การสัมมนา และการค้นคว้าอิสระ ที่ให้นักศึกษาคำนวณทางทฤษฎี ประยุกต์หลักฟิสิกส์กับปัญหาตัวอย่าง การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ การทดลอง การวัด การสังเกตการณ์ หรือ การสาธิตปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ และการออกแบบวิธีการศึกษาในการทำโครงงานค้นคว้าอิสระ
2. สามารถใช้เครื่องมือทำปฏิบัติการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การออกแบบรหัส และการประมวลผลเพื่อการคำนวณและการวัดทางฟิสิกส์	2. การเรียนรู้ผ่านวิชาเอกฟิสิกส์ ทั้งวิชาบรรยาย วิชาปฏิบัติการ การสัมมนา และการค้นคว้าอิสระ ที่ให้นักศึกษาใช้เครื่องมือและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย ในการวัดและการคำนวณทางฟิสิกส์ ในการออกแบบรหัส และการประมวลผลในการจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ รวมทั้งการทำสื่อดิจิทัลในการนำเสนอทางวิชาการ
3. สามารถติดตามความก้าวหน้าและการสืบค้นความรู้และวิชาการระดับสากล สามารถเขียนและนำเสนอรายงานทางวิทยาศาสตร์ และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีพ	3. การเรียนรู้ผ่านวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสัมมนา การค้นคว้าอิสระ วิชาเอกเลือก รวมทั้งกิจกรรมทางวิชาการ ที่ให้นักศึกษาสืบค้นตำรา เอกสารวิชาการและงานวิจัย อภิปรายทางวิชาการ ทำโครงงานศึกษาค้นคว้า เขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอทางวิชาการทั้งในรูปแบบนำเสนอปากเปล่าและโปสเตอร์

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
PLO 1 มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ และมีความรู้ในสาขาวิชาฟิสิกส์ทั้งด้านหลักการ ทฤษฎี ปฏิบัติการ และการประยุกต์พื้นฐาน		
PLO 1.1 มีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพียงพอที่จะเรียนต่อในกระบวนวิชาขั้นสูงหรือระดับที่สูงขึ้น	การเรียนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้แก่ ฟิสิกส์พื้นฐาน เคมี ชีววิทยา แคลคูลัส สถิติ ในชั้นปีที่ 1 และ 2 ซึ่งมีทั้งการบรรยายและปฏิบัติการ	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการ - การสอบ

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
PLO 1.2 มีความรู้ในกฎฟิสิกส์ หลักฟิสิกส์ และสามารถแก้โจทย์พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อย 7 ด้าน ได้แก่ กลศาสตร์แบบฉบับ แม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ความร้อน กลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์การคณนา และฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	การเรียนวิชาบรรยายและวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ ที่มีการบรรยายภาคทฤษฎี การคำนวณและการประยุกต์หลักการทางฟิสิกส์กับปัญหาตัวอย่าง การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ และการปฏิบัติการทดลองและสาธิตปรากฏการณ์ฟิสิกส์	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์
PLO 1.3 สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ ทำปฏิบัติการ คำนวณทางทฤษฎี และสรุปผล ในการศึกษาทางฟิสิกส์ ตลอดจนสามารถวางแผนและใช้เครื่องมือในปฏิบัติการทางฟิสิกส์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง	การเรียนวิชาบรรยาย วิชาปฏิบัติการและวิชาการค้นคว้าอิสระ ซึ่งมีการคำนวณทางทฤษฎี การจำลองปรากฏการณ์ฟิสิกส์ การออกแบบขั้นตอนการทำปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือวัด เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือเชิงทัศนศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์ผลและสรุปผล	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์
PLO 1.4 มีความรู้ฟิสิกส์และการประยุกต์ฟิสิกส์ในวิชาเอกเลือก หัวข้อที่ศึกษาพิเศษในการสัมมนาและการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งมีความรู้ตามแผนการศึกษาที่นักศึกษาเลือกเรียน ทั้งแผนที่มีวิชาโทและแผนที่เรียนร่วมกับสาขาวิชาอื่น	- การเรียนวิชาเอกเลือก ทั้งวิชาเอกในแขนงวิชาย่อยของสาขาวิชาฟิสิกส์, กระบวนวิชาหัวข้อที่เลือกสรรแล้วทางฟิสิกส์กระบวนวิชาการฝึกงาน เป็น , ต้น - หลักสูตรฯ เปิดแผนการศึกษาให้นักศึกษาสามารถเลือกสาขาวิชาโทและเลือกแผนย่อยของหลักสูตรฯ ที่ศึกษาร่วมกับสาขาวิชาวัสดุศาสตร์ - การเรียนกระบวนวิชาสัมมนาทางฟิสิกส์ และกระบวนวิชาการค้นคว้าอิสระ ที่นักศึกษาต้องเลือกหัวข้อการศึกษาเฉพาะ	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
PLO 2 สามารถติดตามความก้าวหน้าและสืบค้นความรู้ระดับสากล ตลอดจนสามารถนำเสนอรายงานทางวิทยาศาสตร์ และเป็นผู้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีพ		
PLO 2.1 สามารถสืบค้นความรู้จากตำราและรายงานทางวิชาการ และสามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอ และเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์	- การเรียนกระบวนวิชาสัมมนาทางฟิสิกส์ และกระบวนวิชาการค้นคว้าอิสระ ที่นักศึกษาต้องเลือกหัวข้อการศึกษาเฉพาะ สืบค้นตำราและรายงานทางวิชาการ ออกแบบและวางแผนการศึกษา วิเคราะห์ และสรุปผลการศึกษา รวมทั้งฝึกเขียนรายงานวิทยาศาสตร์และนำเสนอปากเปล่า	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์
PLO 2.2 สามารถอภิปราย วิเคราะห์ และวิจารณ์โดยผ่านการประเมินจากกระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนวิชาสัมมนา กระบวนวิชาการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งกระบวนวิชาอื่นที่มีกิจกรรมนำเสนอและศึกษาด้วยตนเอง	- การเรียนกระบวนวิชาปฏิบัติการ, สัมมนาทางฟิสิกส์, การค้นคว้าอิสระ, วิชาเอกเลือกบางกระบวนวิชา เช่น หัวข้อที่เลือกสรรแล้วทางฟิสิกส์, การฝึกงาน เป็นต้น ซึ่งให้นักศึกษาเลือกหัวข้อการศึกษาเฉพาะ สืบค้นตำราและรายงานทางวิชาการ ออกแบบและวางแผนการศึกษา วิเคราะห์ และสรุปผลการศึกษา รวมทั้งฝึกเขียนรายงานวิทยาศาสตร์และนำเสนอปากเปล่า - การเรียนวิชาศึกษาทั่วไปที่มีหลากหลายและมีกิจกรรมสอดคล้องกับ PLO 2.2	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์ - ผลการปฏิบัติ
PLO 3 มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21		
PLO 3.1 สามารถเรียนรู้ ประยุกต์ และใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย รวมทั้งสามารถผลิตสื่อดิจิทัลในการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์	- การเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1, 2, 3, 4, ฟิสิกส์การคณนา อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน สัมมนาทางฟิสิกส์ การค้นคว้าอิสระ วิชาเอกเลือกบางกระบวนวิชา (เช่น หัวข้อที่เลือกสรรแล้วทางฟิสิกส์	มีรูปแบบ เช่น - รายงาน - โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
	การฝึกงาน เป็นต้น) และ วิชาศึกษาทั่วไปบางกระบวนวิชา ที่ให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการคำนวณ การจำลองปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ และการทำสื่อดิจิทัลในการนำเสนอรายงานทางวิชาการ	นำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์
PLO 3.2 สามารถออกแบบรหัสและการประมวลผลเพื่อการคำนวณทางทฤษฎีและการวัดทางฟิสิกส์	- การเรียนกระบวนวิชาฟิสิกส์การคณนา วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1, 2, 3, 4 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน การค้นคว้าอิสระ และวิชาเอกเลือกบางกระบวนวิชา ที่ให้นักศึกษาได้เขียนหรือใช้โปรแกรม เพื่อคำนวณ ออกแบบจำลองปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ และการวัดทางฟิสิกส์	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - โครงงาน
PLO 3.3 มีทักษะทางภาษาอังกฤษที่เพียงพอต่อการศึกษาด้านฟิสิกส์	- การเรียนวิชาการศึกษาทั่วไป ในกลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร - การกำหนดให้ใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนวิชาเอกหลายกระบวนวิชา	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์
PLO 4 มีจริยธรรมและความรับผิดชอบในการศึกษา การประกอบกิจการงาน และสังคม		
PLO 4.1 มีความซื่อสัตย์ต่อการศึกษาและวิจัยและไม่คัดลอกผลงานทางวิชาการ	- คณาจารย์เคร่งครัดจริยธรรมในกิจกรรมการเรียนการสอน การทำปฏิบัติการ การทำโครงงาน การวัดและการประเมินต่าง ๆ - การเรียนกระบวนวิชาปฏิบัติการสัมมนาทางฟิสิกส์ และการค้นคว้าอิสระ ที่ได้ออกแบบ วัดผล วิเคราะห์ สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานทางวิชาการ	มีรูปแบบ เช่น - แบบฝึกหัด - การสอบ - รายงาน - โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
		- ผลการปฏิบัติ - การทำกิจกรรมทางวิชาการ
PLO 4.2 รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเชิงวิชาการ และมีความสามารถทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ	- การเรียนกระบวนวิชาปฏิบัติการสัมมนาทางฟิสิกส, การค้นคว้าอิสระ การเรียนวิชาเอกเลือกบางกระบวนวิชา เช่น การฝึกงาน รวมทั้งการเรียนวิชาการศึกษาทั่วไป เช่น กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม ที่นักศึกษาได้ฝึกทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และได้ระดมความคิดเห็นในการทำงาน - มีกิจกรรมทางวิชาการ กิจกรรมอื่นๆ ในหลักสูตรฯ และภาควิชาฯ	มีรูปแบบ เช่น -โครงงาน - การนำเสนอทางวิชาการ ทั้งรูปแบบการนำเสนอปากเปล่า และ/หรือ โปสเตอร์ ผลการปฏิบัติ -การทำกิจกรรม -ทางวิชาการ กิจกรรมอื่นๆ ในหลักสูตรฯ และภาควิชาฯ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่กระบวนวิชา (Curriculum Mapping)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไปมีความหมายดังนี้

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย

GELO1 เป็นบุคคลผู้เรียนรู้

1.1 ติดตามความก้าวหน้า และเลือกใช้เครื่องมือเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงานอย่างปลอดภัย

1.2 สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างตรงประเด็น

1.3 สามารถเลือกใช้ข้อมูลต่างๆ ในการดูแลตนเองและผู้อื่นอย่างเหมาะสม อาทิ ด้านสุขภาพกาย ใจ การเงิน

1.4 สามารถบริหารจัดการตนเองและบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่คาดหวัง

GELO2 เป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม

2.1 แสดงออกซึ่งทักษะการคิดที่มีประสิทธิผล เพื่อการปรับปรุง แก้ไข หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

2.2 ปรับตัวและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้

GELO3 เป็นพลเมืองของประเทศ และโลก ที่มีความรับผิดชอบและเข้มแข็ง

3.1 ปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเอง เคารพสิทธิมนุษยชน กล้าต่อต้านในการกระทำที่ไม่ถูกต้อง เสนอแนวทางการสร้างความเป็นธรรมให้กับสังคม

3.2 แสดงออกซึ่งความเป็นผู้ให้โดยไม่คำนึงถึงสิ่งตอบแทน มีจิตเสียสละ

3.3 สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 ยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม มีสุนทรียะทางศิลปะ

3.5 มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรมีความหมายดังนี้

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย

PLO 1 มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ และมีความรู้ในสาขาวิชาฟิสิกส์ทั้งด้านหลักการ ทฤษฎี ปฏิบัติการ และการประยุกต์พื้นฐาน

1.1 มีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพียงพอที่จะเรียนต่อในกระบวนวิชาขั้นสูงหรือระดับที่สูงขึ้น

1.2 มีความรู้ในกฎฟิสิกส์ หลักฟิสิกส์ และสามารถแก้โจทย์พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อย 7 ด้าน ได้แก่ กลศาสตร์แบบฉบับ แม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ความร้อน กลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์การคณนา และฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

1.3 สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ ทำปฏิบัติการ คำนวณทางทฤษฎี และสรุปผลในการศึกษาทางฟิสิกส์ ตลอดจนสามารถวางแผนและใช้เครื่องมือในปฏิบัติการทางฟิสิกส์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

1.4 มีความรู้ฟิสิกส์และการประยุกต์ฟิสิกส์ในวิชาเอกเลือก หัวข้อที่ศึกษาพิเศษในการสัมมนา และการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งมีความรู้ตามแผนการศึกษาที่นักศึกษาเลือกเรียน ทั้งแผนที่มีวิชาโทและแผนที่เรียนร่วมกับสาขาวิชาอื่น

PLO 2 สามารถติดตามความก้าวหน้าและสืบค้นความรู้ระดับสากล ตลอดจนสามารถนำเสนอรายงานทางวิทยาศาสตร์ และเป็นผู้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีพ

2.1 สามารถสืบค้นความรู้จากตำราและรายงานทางวิชาการ และสามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอและเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์

2.2 สามารถอภิปราย วิเคราะห์ และวิจารณ์ โดยผ่านการประเมินจากกระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 วิชา กระบวนวิชาสัมมนา กระบวนวิชาการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งกระบวนวิชาอื่นที่มีกิจกรรมนำเสนอและศึกษาด้วยตนเอง

PLO 3 มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

3.1 สามารถเรียนรู้ ประยุกต์ และใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย รวมทั้งสามารถผลิตสื่อดิจิทัลในการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์

3.2 สามารถออกแบบรหัสและการประมวลผลเพื่อการคำนวณทางทฤษฎีและการวัดทางฟิสิกส์

3.3 มีทักษะทางภาษาอังกฤษที่เพียงพอต่อการศึกษาด้านฟิสิกส์

PLO 4 มีจริยธรรมและความรับผิดชอบในการศึกษา การประกอบกิจการงาน และสังคม

4.1 มีความซื่อสัตย์ต่อการศึกษาและวิจัย และไม่คัดลอกผลงานทางวิชาการ

4.2 รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเชิงวิชาการ และมีความสามารถทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร (PLO) สู่กระบวนวิชา (Curriculum Mapping)

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

กลุ่มวิชา / รหัสวิชา	ชื่อวิชา	GELO1				GELO 2		GELO 3				
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป												
1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person)												
001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 (Fundamental English 1)		●									
001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 (Fundamental English 2)		●									
001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล (Critical Reading and Effective Writing)		●									
001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (English in Science and Technology Context)		●									
204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่ (Information Technology and Modern Life)	●										
1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator)												
201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาและการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Critical Thinking , Problem Solving and Science Communication)					●						
1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen)												
140104	การเป็นพลเมือง (Citizenship)							●				●
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)									●		
1.4 วิชาเลือก (GE Electives)												
1.4.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person)												
074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน (Promoting of Health in Everyday Life)			●								
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน (Finance for Daily Life)			●								
705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด				●							

กลุ่มวิชา / รหัสวิชา	ชื่อวิชา	GELO1				GELO 2		GELO 3				
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
	(Smart Consumer)											
888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ (Big Data for Business)	●										
1.4.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator)												
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law and Modern World)					●						
201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน (Environmental Science in Today's World)						●					
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น (Introduction to Entrepreneurship and Business)					●						
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)					●						
888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม (Business Startup on Digital Platform)					●						
1.4.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen)												
012200	จิตอาสา (Mind Volunteer)								●			
109115	ชีวิตกับสุนทรียะ (Life and Aesthetics)										●	
154153	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่ (Disaster in Modern World)											●
254182	พลังงานเบื้องต้น (Introduction to Energy)											●

ข. หมวดวิชาเฉพาะ

กลุ่มวิชา/รหัสวิชา	ชื่อวิชา	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
2. หมวดวิชาเฉพาะ												
2.1 วิชาแกน												
202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1 (Basic Biology 1)	●										
202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 (Biology Laboratory 1)	●		●								
203111	เคมี 1	●										

กลุ่มวิชา/ รหัสวิชา	ชื่อวิชา	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
	(Chemistry 1)											
203115	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)	●		●								
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer)							●	●			
206111	แคลคูลัส 1 (Calculus 1)	●										
206112	แคลคูลัส 2 (Calculus 2)	●										
206267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Methods 1)	●										
207103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 (Physics for Science Students 1)	●	●			●		●			●	
207104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 (Physics for Science Students 2)	●	●			●		●			●	
207107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 (Physics Laboratory for Science Students 1)	●		●		●					●	●
207108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 (Physics Laboratory for Science Students 2)	●		●		●					●	●
208263	สถิติเบื้องต้น (Elementary Statistics)	●										
2.2 วิชาเอก												
- วิชาเอกบังคับคณิตศาสตร์												
206367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Methods 2)	●										
206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3 Mathematical Methods 3	●										
- วิชาเอกบังคับฟิสิกส์												
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (Physics of Vibrations and Waves)	●	●					●		●	●	●
207208	อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)		●	●	●							
207215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

กลุ่มวิชา/ รหัสวิชา	ชื่อวิชา	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
	(Physics Laboratory and Scientific Method 1)											
207216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2 (Physics Laboratory and Scientific Method 2)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน (Fundamental Electronics)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1 (Introduction to Electromagnetic Theory 1)		●	●	●	●	●	●			●	●
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)		●			●					●	
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Mechanics)	●	●					●	●		●	●
207310	ฟิสิกส์การคณนา (Computational Physics)		●			●			●		●	
207315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3 (Physics Laboratory and Scientific Method 3)		●	●		●	●	●	●	●	●	●
207316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 (Physics Laboratory and Scientific Method 4)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1 (Quantum Mechanics 1)		●	●						●	●	
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2 (Quantum Mechanics 2)		●			●		●		●		●
207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ (Optical Physics)		●	●	●	●	●	●	●	●		
207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ (Statistical Physics0		●			●		●				
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2 (Introduction to Electromagnetic Theory 2)		●									
207438	สัมมนาทางฟิสิกส์ (Seminar in Physics)				●	●	●	●		●		●
207439	การค้นคว้าอิสระ		●	●	●	●	●	●		●	●	●

กลุ่มวิชา/ รหัสวิชา	ชื่อวิชา	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
	(Independent Study)											
- วิชาเอกบังคับร่วมกับวัสดุศาสตร์												
210201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Materials Science)	●			●							
210202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์ (Crystal Structure and Imperfections)	●			●							
210205	อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส (Materials Thermodynamics and Phase Equilibria)	●			●							
210221	กระบวนการผลิตวัสดุ (Materials Processing)	●			●							
210251	สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ (Mechanical, Thermal and Optical Properties of Materials)	●			●							
203475	สมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ของพอลิเมอร์ (Properties, Processing and Applications of Polymers)	●			●							
210315	เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ (Materials Characterization Techniques)	●			●							
210331	วัสดุผสม (Composite Materials)	●			●							
210343	เซรามิกและแก้ว (Ceramics and Glasses)	●			●							
210351	สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ (Electrical and Magnetic Properties of Materials)	●			●							
210355	เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Technology)	●			●							
210383	โลหะและโลหะผสม (Metals and Alloys)	●			●							
210474	โรงฝึกงานสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์ (Workshop for Materials Science Students)			●								
- วิชาเอกเลือกฟิสิกส์												
207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น (Introduction to Atmospheric Physics)	●	●		●							

กลุ่มวิชา/รหัสวิชา	ชื่อวิชา	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ (Air Pollution Meteorology)	●	●			●						
207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ (Spherical Astronomy and Solar System)		●			●		●			●	●
207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี (Nuclear and Radiation Physics)			●	●	●	●	●				●
207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์ (Nuclear Physics and Applications)			●	●	●	●	●				●
207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics Laboratory)			●		●	●	●				
207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronics 1)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronics 2)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี (Methods of Theoretical Physics)	●	●		●		●					●
207416	ฟิสิกส์พลาสมา (Plasma Physics)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์ (Introduction to Observational Astronomy)		●	●		●		●	●		●	●
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์ (Stellar Astrophysics)		●			●		●			●	●
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1 (Solid State Physics 1)		●			●		●		●		●
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น (Introduction to Molecular Spectroscopy)			●	●			●				
207436	สเปกตรัมของอะตอม (Atomic Spectra)		●	●	●	●	●	●	●	●		
207437	การฝึกงาน (Job Training)			●			●	●			●	
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน (The Physics of Energy)				●	●	●	●			●	●
207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์ (Applied Optics)	●	●	●		●	●	●				●
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น (Introduction to X-ray Crystallography)		●	●	●	●		●			●	●

กลุ่มวิชา/ รหัสวิชา	ชื่อวิชา	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์ (Introduction to Astrophysics)		●			●		●			●	●
207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ (Selected Topics in Physics)			●	●	●	●				●	●
207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค (Physics and Technology of Particle Beam)				●	●		●			●	●
207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์ (Fluid Dynamics for Physics)	●	●			●				●		●
207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน (Fundamental Seismic Waves)	●	●	●		●	●	●	●		●	●
207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น (Introduction to Quantum field Theory)	●	●									●
207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป (General Radio Astronomy)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค (Cosmic Rays and Particle Physics)		●			●		●			●	●
207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์ (Optical Instrument Design)		●	●		●	●	●	●	●	●	●
207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์ (Selected Topics in Astrophysics)		●			●		●			●	●
- วิชาเอกเลือกร่วมกับวัสดุศาสตร์												
203475	สมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ของพอลิเมอร์ (Properties, Processing and Applications of Polymers)	●			●							
210206	การแปลงเฟสและแผนภาพเฟส (Phase Transformation and Phase Diagram)	●			●							
210408	หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์ (Selected Topics in Materials Science)	●			●							
210424	การตกผลึกและการปลูกผลึก (Crystallization and Crystal Growth)	●			●							
210425	กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูงและการทดสอบแบบไม่ทำลาย (Advanced Materials Processing and Non-Destructive Testing)	●			●							

กลุ่มวิชา/รหัสวิชา	ชื่อวิชา	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
210432	วัสดุแปรใช้ใหม่ (Recycled Materials)	●			●							
210433	ซีเมนต์และคอนกรีต (Cements and Concrete)	●			●							
210434	วัสดุนาโน (Nanomaterials)	●			●							
210435	เส้นใยธรรมชาติ พอลิเมอร์ชีวภาพ และวัสดุผสมชีวภาพ (Natural Fibers, Biopolymers and Biocomposites)	●			●							
210436	วัสดุชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางการแพทย์ (Biomaterials for Medical Applications)	●			●							
210445	การประดิษฐ์และการประยุกต์วัสดุเซรามิกขั้นสูง (Fabrication and Applications of Advanced Ceramic Materials)	●			●							
210448	วัสดุเชิงทัศนศาสตร์ (Optical Materials)	●			●							
210453	วัสดุและอุปกรณ์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electrical and Magnetic Materials and Devices)	●			●							
210454	วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง (Materials for High Temperature Applications)	●			●							
210462	วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง (Materials Science of Thin Films)	●			●							
210463	การประสานวัสดุ (Joining of Materials)	●			●							
210464	เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง (Advanced Surface Coating Technology)	●			●							
210465	วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ (Surface and Interface Science)	●			●							
210483	โลหวิทยาเชิงกายภาพ (Physical Metallurgy)	●			●							
210485	การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ (Corrosion and Degradation of Materials)	●			●							

คำอธิบายผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี
การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน (หมวดวิชาศึกษาทั่วไป)

1. **คุณธรรม จริยธรรม**
   1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
   1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
   1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
   1.4 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
   1.5 มีคุณธรรมจริยธรรมในการดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
   1.6 ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

2. **ความรู้**
   2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา
   2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา
   2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ
   2.4 สามารถบูรณาการความรู้ในที่ศึกษาในศาสตร์ของตนกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
   2.5 เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรมและธรรมชาติ

3. **ทักษะทางปัญญา**
   3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ
   3.2 สามารถสืบค้น รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหา เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์
   3.3 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม
   3.4 มีทักษะการคิดแบบองค์รวม

4. **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**
   4.1 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ
   4.2 สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม และเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

4.3 มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4.4 มีจิตอาสาและสำนึกสาธารณะ เป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก

5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม

5.2 สามารถแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือนำสถิติมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์

5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน (หมวดวิชาเฉพาะ ตาม มคอ.1)

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต

1.2 มีระเบียบวินัย

1.3 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

1.4 เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น

1.5 มีจิตสาธารณะ

2. ความรู้

2.1 มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์และหรือคณิตศาสตร์

2.2 มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ

2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

2.4 มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3.2 นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3.3 มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องและเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี

4.2 มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน

4.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

5.2 มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

5.3 มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น

5.4 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (GELOs) กับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (GELOs)	GELO1				GELO2		GELO3				
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (TQF)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม											
1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ							✓	✓			
1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม							✓				
1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ				✓					✓		
1.4 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์				✓			✓				
1.5 มีคุณธรรมจริยธรรมในการดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง			✓	✓							
1.6 ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย							✓			✓	
2. ด้านความรู้											
2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา				✓	✓						
2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา	✓				✓						
2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ	✓				✓						
2.4 สามารถบูรณาการความรู้ที่ศึกษาในศาสตร์ของตนกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง					✓						
2.5 เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรมและธรรมชาติ										✓	
3. ด้านทักษะทางปัญญา											

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (GELOs)	GELO1				GELO2		GELO3				
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (TQF)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ			✓		✓						
3.2 สามารถสืบค้น รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหา เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์			✓		✓						
3.3 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม				✓	✓	✓					
3.4 มีทักษะการคิดแบบองค์รวม			✓		✓						
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ											
4.1 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ		✓									
4.2 สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม และเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม				✓	✓						
4.3 มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง							✓				
4.4 มีจิตอาสาและสำนึกสาธารณะ เป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก							✓	✓			✓
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ											
5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม	✓	✓									
5.2 สามารถแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือนำสถิติมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์	✓										
5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม		✓									

ตารางแสดงความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLO) กับผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม											
1) มีความซื่อสัตย์สุจริต										✓	
2) มีระเบียบวินัย										✓	
2) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ										✓	
4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น											✓
5) มีจิตสาธารณะ											✓
2. ด้านความรู้											
1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์และหรือคณิตศาสตร์	✓	✓									
2) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ	✓	✓									
3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			✓	✓	✓						
4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	✓	✓			✓						
3. ด้านทักษะทางปัญญา											
1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์			✓			✓					
2) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม			✓			✓					
3) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องและเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม	✓			✓	✓	✓					
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ											
1) มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี											✓
2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน										✓	
3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร											✓
5. ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ											

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	PLO 1				PLO 2		PLO 3			PLO 4	
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
1) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	✓							✓			
2) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม			✓			✓	✓				
3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น									✓		
4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์					✓						

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

ใช้ระบบลำดับขั้น และค่าลำดับขั้นในการวัดและประเมินผล นอกจากกระบวนวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษร S และ U เป็นลำดับขั้น ซึ่งไม่มีค่าลำดับขั้น

สัญลักษณ์และความหมายของการวัดและประเมินผลกระบวนวิชาต่างๆ ให้กำหนดดังนี้

(1) อักษรลำดับขั้นที่มีค่าลำดับขั้น ให้กำหนดดังนี้

อักษรลำดับขั้น	ความหมาย	ค่าลำดับขั้น
A	ดีเยี่ยม (EXCELLENT)	4.00
B+	ดีมาก (VERY GOOD)	3.50
B	ดี (GOOD)	3.00
C+	ดีพอใช้ (FAIRLY GOOD)	2.50
C	พอใช้ (FAIR)	2.00
D+	อ่อน (POOR)	1.50
D	อ่อนมาก (VERY POOR)	1.00
F	ตก (FAILED)	0.00

(2) อักษรลำดับขั้นที่ไม่มีค่าลำดับขั้น ให้กำหนดดังนี้

อักษรลำดับขั้น	ความหมาย
S	เป็นที่พอใจ (SATISFACTORY)
U	ไม่เป็นที่พอใจ (UNSATISFACTORY)
V	ผู้เข้าร่วมศึกษา (VISITOR)
W	การถอนกระบวนวิชา (WITHDRAWN)
CE	หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบ (CREDITS FROM EXAMINATION)
CP	หน่วยกิตที่ได้จากการเสนอแฟ้มสะสมงาน (CREDITS FROM PORTFOLIO)
CS	หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบมาตรฐาน (CREDITS FROM STANDARDIZED TESTS)
CT	หน่วยกิตที่ได้จากการประเมินหรืออบรมที่จัดโดยหน่วยงานต่างๆ (CREDITS FROM TRAINING)
CX	หน่วยกิตที่ได้รับจากการยกเว้นการเรียน (CREDITS FROM EXEMPTION)

(3) อักษรลำดับขั้นที่การวัดและประเมินผลยังไม่สิ้นสุด ให้กำหนดดังนี้

อักษรลำดับขั้น	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (INCOMPLETE)
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (IN PROGRESS)

กระบวนวิชาที่นักศึกษาได้ลำดับขั้น A, B+, B, C+, C, D+, D หรือ S, CE, CP, CS, CT และ CX เท่านั้น จึงจะนับหน่วยกิตของกระบวนวิชานั้นเป็นหน่วยกิตสะสมเพื่อสำเร็จการศึกษา

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษาที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 การทวนสอบในระดับกระบวนวิชา

ดำเนินการตาม ตัวบ่งชี้ 5.3 การประเมินผู้เรียน

1. การประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

1.1 คณาจารย์กำหนดเกณฑ์การประเมิน วิธีประเมิน และการให้ค่าลำดับขั้น ในแต่ละกระบวนวิชา แล้วรายงานให้คณะกรรมการประจำภาควิชาฯ ประเมินและตรวจสอบ หรือเสนอการปรับปรุง

1.2 มีระบบการประเมินการเรียนการสอนออนไลน์โดยนักศึกษา ซึ่งกรรมการหลักสูตรฯ จะตรวจสอบในกระบวนการจัดทำ มคอ 7.

2. การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้โดยกรรมการที่คณะฯ แต่งตั้งขึ้น

3. การประเมินการจัดการเรียนการสอนและหลักสูตร โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ กำกับประเมินการจัดการเรียนการสอนและหลักสูตรในกระบวนการจัดทำ มคอ. 7 โดยใช้ผลการประเมินการเรียนการสอนออนไลน์ และมคอ. 5

2.1.2 การทวนสอบในระดับหลักสูตร

1. การสอบถามความคิดเห็นจากนักศึกษาชั้นปีที่สี่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาหลักสูตร และเป็นข้อมูลของ ตัวบ่งชี้ 5.4 ผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติตามที่ระบุใน มคอ. 2 ของหลักสูตร ในข้อ 11 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร

2. การคงอยู่และการสำเร็จการศึกษา โดยใช้ ตัวบ่งชี้ 3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา ข้อ 1. การคงอยู่และการสำเร็จการศึกษา (กรณีหลักสูตร 4 ปี) ซึ่งเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาของนักศึกษาในหลักสูตรว่าเป็นไปตามแผนการศึกษาและสำเร็จการศึกษาภายในเวลาของหลักสูตร สำหรับสาขาวิชาฟิสิกส์ ถือว่า นักศึกษาได้เข้าสาขาวิชาฟิสิกส์ คือ นักศึกษาที่เข้าศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 เพราะนักศึกษาได้เลือกสาขาวิชาและทราบผลการเลือกว่าเป็นสาขาวิชาฟิสิกส์ในปีที่ 1 ในภาคการศึกษาที่ 2 และมีนักศึกษาปีที่ 1 บางส่วนมีความมุ่งหวังในการสอบเข้ามหาวิทยาลัยใหม่เพื่อเข้าคณะหรือสถาบันอื่นตั้งแต่แรก จึงได้ลาพักการศึกษาหรือลาออก

3. ภาวะการได้งานทำของบัณฑิต โดยใช้ ตัวบ่งชี้ 2.2 (ปริญญาตรี) ร้อยละของบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำหรือประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี สำหรับสาขาวิชาฟิสิกส์จะนับทั้ง "จำนวนบัณฑิตที่ได้งานทำ ประกอบอาชีพอิสระ และกำลังศึกษาต่อหลังสำเร็จการศึกษาภายใน 1 ปี" เนื่องจากสาขาวิชาฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์มีพันธกิจในการผลิตนักวิชาการและนักวิจัย และรับนักศึกษาส่วนหนึ่งที่ได้รับทุนในการศึกษาต่อเพื่อเป็นนักวิชาการและนักวิจัย

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

1. การสำรวจความคิดเห็นบัณฑิตที่มารับปริญญา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาหลักสูตร

2. การทวนสอบจากผู้ประกอบการ โดยใช้ ตัวบ่งชี้ 2.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และ ตัวบ่งชี้ 5.4 ผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติตามที่ระบุในมคอ. 2 ของหลักสูตร ในข้อ 12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ ซึ่งตาม มคอ.7 ในรูปแบบมาตรฐานนั้น ในแต่ละปีการศึกษาจะใช้ผลการประเมินบัณฑิตจากนายจ้าง ผู้ประกอบการ และผู้ใช้บัณฑิต แต่เนื่องจากสาขาวิชาฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์มีพันธกิจในการ

ผลิตนักวิชาการและนักวิจัย และรับนักศึกษาส่วนหนึ่งที่ได้รับทุนในการศึกษาต่อเพื่อเป็นนักวิชาการและนักวิจัย จึงจะใช้ผลการประเมินจากผู้บริหารหลักสูตรหรืออาจารย์ที่ปรึกษาสำหรับบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อร่วมด้วย

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 21.2 นักศึกษาที่จะได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี ต้องผ่านเงื่อนไขดังต่อไปนี้

3.1 ต้องเรียนกระบวนวิชาต่างๆ ให้ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น และต้องไม่มีกระบวนวิชาใดยังคงได้รับอักษรลำดับขั้น I หรือ P

3.2 การศึกษาในระบบทวิภาคต้องใช้เวลาในการเรียนไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติ

สำหรับนักศึกษาที่โอนมาจากสถาบันอุดมศึกษา ให้นับเวลาที่ศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเดิมและเวลาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยรวมกัน

3.3 มีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยในกระบวนวิชาที่กำหนดเป็นวิชาเอก ไม่น้อยกว่า 2.00 และมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 2.00

3.4 เข้ารับการทดสอบความรู้และทักษะภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ก่อนการสำเร็จการศึกษา ตามประกาศของมหาวิทยาลัย

3.5 เป็นผู้มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาที่จะเสนออนุมัติให้ได้รับปริญญา ประกาศนียบัตรบัณฑิต ประกาศนียบัตรบัณฑิตขั้นสูง อนุปริญญา หรือประกาศนียบัตรของมหาวิทยาลัย

หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

(1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัยและคณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

(2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

(3) จัดให้มีระบบพี่เลี้ยงสำหรับอาจารย์ใหม่เกี่ยวกับการสอน การวิจัย การวัดและประเมินผล การสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการ การประเมินเพื่อดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นต้น

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

(1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

(2) ส่งเสริมให้อาจารย์จัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย เช่น การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Leaning และส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นต้น

(3) พัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา

(4) จัดสัมมนาประจำปีเพื่อทบทวน/ประเมินผลการจัดการเรียนการสอน

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

(1) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

(2) กระตุ้นอาจารย์ให้สร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการ

(3) ส่งเสริมการทำวิจัยเสริมความรู้พื้นฐานและสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

(4) ส่งเสริมอาจารย์ให้ก้าวสู่ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์และศาสตราจารย์

(5) พัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของอาจารย์

หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. **<u>การกำกับมาตรฐาน</u>**

การบริหารจัดการหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ/มาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชา ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร

- <u>อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร</u> มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอน ขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง
- <u>อาจารย์ประจำหลักสูตร</u> มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอน ขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง
- มีการปรับปรุงหลักสูตรอย่างน้อยทุก 5 ปี โดยนำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ บัณฑิตใหม่ ผู้ใช้บัณฑิต และการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิชาการ มาประกอบการพิจารณา

2. **<u>บัณฑิต</u>**

- มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) และผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิตที่หลักสูตรกำหนด (PLO) ซึ่งครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่เทียบเคียงได้อย่างน้อย 5 ด้าน คือ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- มีการสำรวจข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร และบัณฑิตที่ได้งานทำ/ประกอบอาชีพอิสระ ภายในระยะเวลา 1 ปีนับจากวันที่สำเร็จการศึกษา เมื่อเทียบกับบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษานั้น ๆ

3. **<u>นักศึกษา</u>**

- มีกระบวนการรับนักศึกษาที่เหมาะสม โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและคุณสมบัติของนักศึกษาให้สอดคล้องกับลักษณะของหลักสูตร และมีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา เพื่อให้นักศึกษามีความพร้อมในการเรียนและสามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด
- มีการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถ และศักยภาพของนักศึกษาในรูปแบบต่างๆ เสริมสร้างความเป็นพลเมืองดีที่มีจิตสำนึกสาธารณะ และเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
- มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และแนะแนวให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยอาจารย์จะต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าปรึกษาได้

- มีการสำรวจข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา อัตราการสำเร็จการศึกษา เพื่อประเมินแนวโน้มผลการดำเนินงาน
- มีระบบการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยมีการประเมินความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียน

4. **<u>อาจารย์</u>**

- มีระบบการรับอาจารย์ใหม่ที่สอดคล้องกับระเบียบ/ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย และต้องมีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐานความสามารถภาษาอังกฤษของอาจารย์ประจำ
- มีระบบการบริหาร และระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และนโยบายของมหาวิทยาลัย และแนวทางของหลักสูตร
- มีระบบการพัฒนาคุณภาพอาจารย์ เพื่อให้อาจารย์มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เปิดสอน และมีความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง
- มีการสำรวจข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณวุฒิปริญญาเอก ตำแหน่งทางวิชาการ ผลงานทางวิชาการ การคงอยู่ของอาจารย์ และความพึงพอใจของอาจารย์ เพื่อประเมินแนวโน้มผลการดำเนินงาน

5. **<u>หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน</u>**

- มีกระบวนการออกแบบ/ปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนวิชาให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ได้มาตรฐานทางวิชาการ/วิชาชีพ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- มีการจัดการเรียนการสอนที่มีการฝึกปฏิบัติ
- มีการจัดการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการกับการวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม
- มีการกำหนดอาจารย์ผู้สอนในแต่ละกระบวนวิชา โดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในกระบวนวิชาที่สอน และมีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน
- มีการประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง และมีวิธีการประเมินที่หลากหลาย

6. **<u>สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้</u>**

- มีระบบการดำเนินงานของภาควิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในการจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนการสอน ทั้งทางด้านกายภาพ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และสิ่งอำนวยความสะดวกหรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ อย่างเพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิผล
- มีการสำรวจความพึงพอใจและความต้องการของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และนำผลการสำรวจมาพัฒนาปรับปรุง

7. การกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา					
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตามและทบทวนการดำเนินการหลักสูตร	x	x	x	x	x
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	x	x	x	x	x
3. มีรายละเอียดของกระบวนวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกกระบวนวิชา	x	x	x	x	x
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของกระบวนวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ให้ครบทุกกระบวนวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตร ภายใน 30 วัน หลังวันปิดภาคการศึกษา	x	x	x	x	x
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	x	x	x	x	x
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของกระบวนวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x	x
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		x	x	x	x
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x	x
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และหรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	x	x	x	x	x
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการและหรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ต่อปี	x	x	x	x	x
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0				x	x
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					x

หมวดที่ 8. กระบวนการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

☑ มีระบบการประเมินการเรียนการสอนออนไลน์โดยนักศึกษา และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน

☑ มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยการสอบ

☑ มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยการทำปฏิบัติการ การนำเสนอ การสัมมนา การทำโครงงานค้นคว้าอิสระ เป็นต้น

☑ คณาจารย์ผู้สอนรายงานผลการประเมินในแต่ละกระบวนวิชาให้คณะกรรมการประจำภาควิชาฯ ทบทวนหรือตรวจสอบ, มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของกระบวนวิชาตาม มคอ.5 โดยกรรมการที่คณะฯ แต่งตั้ง และคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ กำกับ ประเมินการจัดการเรียนการสอนและหลักสูตร ในกระบวนการจัดทำ มคอ.7

1.2 กระบวนการประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกกระบวนวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

☑ ประเมินโดยนักศึกษาปีสุดท้าย

☑ ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

☑ ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้กรรมการวิชาการประจำสาขาวิชา/ภาควิชา รวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นักศึกษา บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ. 5, 6, 7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละกระบวนวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงกระบวนวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุก ๆ 5 ปี ทั้งนี้ เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของสังคมและผู้ใช้บัณฑิต

ภาคผนวก

1. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

1.1 วิชาบังคับ

1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้

ม.อ. 101 (001101) : ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 3(3-0-6)

ENGL 101 : Fundamental English 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การสื่อสารภาษาอังกฤษ เพื่อการปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง พูด อ่านและเขียนในระดับเบื้องต้น ในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Communication in English for everyday interactions. Basic listening, speaking, reading and writing skills in various social and cultural contexts for life-long learning.

ม.อ. 102 (001102) : ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 3(3-0-6)

ENGL 102 : Fundamental English 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 001101 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง พูด อ่านและเขียนในระดับที่ซับซ้อนขึ้นในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Communication in English for everyday interactions. More advanced listening, speaking, reading and writing skills in various social and cultural contexts for life-long learning.

ม.อ. 201 (001201) : การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล 3(3-0-6)

ENGL 201 : Critical Reading and Effective Writing

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 001102 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านเชิงวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลและสื่อต่างๆ และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล ในหัวข้อตามความสนใจของผู้เรียน

English language skills for critical reading from different sources and media and effective writing on topics of students’ interests.

ม.อ. 225 (001225) : ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)

ENGL 225 : English in Science and Technology Context

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 001102 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

ทักษะ องค์ประกอบ และหน้าที่ของภาษาเฉพาะทาง เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในบริบททางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Specific language functions, components and skills for effective communication in science and technology contexts.

ว.คพ. 100 (204100) : เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่ 3(3-0-6)

CS 100 : Information Technology and Modern Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

คอมพิวเตอร์กับการใช้งานในชีวิตประจำวัน เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบสำคัญของการออนไลน์ การทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ ซอฟต์แวร์ช่วยเพิ่มประสิทธิผลในสำนักงานสำหรับชีวิตสมัยใหม่ ความปลอดภัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การรู้สารสนเทศ

Computer in everyday life, computer network and internet, online essentials, online collaboration, office productivity software for modern life, information technology security, information literacy.

1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม

ว.วท. 190 (201190) : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)

SC 190 : Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Critical thinking, problem solving in science and technology, communication in science and technology.

1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง

ร.ท. 104 (140104) : การเป็นพลเมือง 3(3-0-6)

PG 104 : Citizenship

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความหมาย นิยาม และแนวคิดเกี่ยวกับการเป็นพลเมือง แนวคิดสิทธิ เสรีภาพ และหน้าที่พลเมือง การสร้างความตระหนักถึงปัญหารอบตัวทั้งในระดับท้องถิ่น ประเทศ และนานาชาติ การสร้างจิตสำนึกและศีลธรรมอันดีในความรับผิดชอบต่อสังคมและผลประโยชน์ส่วนรวม การเป็นพลเมืองกับการเรียนรู้และการดำรงตนในพหุวัฒนธรรมและความหลากหลายทางสังคม การสร้างทัศนคติเชิงบวกเพื่อการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งด้วยสันติวิธี การแสดงออกทางการเมืองภายใต้กฎหมาย ระเบียบ และค่านิยมของชุมชนและสังคม การเป็นพลเมืองที่มีความรู้และความเข้าใจในขนบธรรมเนียมทางวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ท้องถิ่น การเรียนรู้จริยธรรมในวิชาชีพของตน

Meaning, definition and concept of citizenship. Rights, liberties and obligations of citizenship. Problems awareness of daily life at local, national and international levels. Creation of public mind and moral for social responsibility and social awareness. Citizenship and the way of life in plural and multicultural societies. Creating a positive and peaceful attitude to enable conflict resolution by peaceful means. Political expression under laws, regulations, social norms and communal practice. Citizenship and the understanding of cultural tradition and local history. Ethics and vocational citizen.

ว.วท. 111 (201111) : โลกแห่งวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)

SC 111 : The World of Science

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำ ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ประวัติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมกลุ่มเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับชุมชนท้องถิ่น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือหัวข้ออื่นๆ ตามความสนใจของนักศึกษา และการนำเสนอในห้องเรียน

Introduction, Meaning and history of science, technology and innovation, Scientific method, Group activities about science and technology in daily life, science and technology and country development, economy, society, environment, culture, local communities, climate change, sustainable development, or other topics depending on students’ interests, and class presentations.

1.2 วิชาเลือก

1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้

ศ.สข. 101 (074101) : การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

EDHL 101 : Promoting of Health in Everyday Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

สุขภาพและความสำคัญของการส่งเสริมสุขภาพ การส่งเสริมสุขภาพของตนเอง และชุมชน การประเมินภาวะสุขภาพของบุคคลและชุมชน

Health and importance of promoting of health. Promoting of personal and community health. Evaluation of personal and community health status.

บธ.กง. 101 (702101) : การเงินในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

FINA 101 : Finance for Daily Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นของการบริหารการเงินในชีวิตประจำวัน การสร้างฐานะมั่นคงทางการเงิน การสำรวจสุขภาพทางการเงิน การวางแผนทางการเงิน การบริหารรายได้ รายจ่าย และภาระหนี้สิน บริการของสถาบันการเงิน การออมเงิน การให้เงินทำงาน การวางแผนการเงินสำหรับเหตุการณ์ของชีวิต การประกันความเสี่ยง การวางแผนภาษี และการเตรียมความพร้อมเพื่อความสุข

Basic knowledge of financial management for daily life. Wealth creation. Financial health evaluation. Financial planning. Income, expenses and debt management. Financial institution services. Savings. Letting the money work for you. Financial planning for life events. Risk insurance. Tax planning. Preparing for happiness.

บธ.กต. 191 (705191) : ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด 1(1-0-2)

MKTG 191 : Smart Consumer

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทบาทของการตลาดในชีวิตประจำวัน เข้าใจกลยุทธ์การตลาดของธุรกิจ สิทธิและหน้าที่ของผู้บริโภค การเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาดตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

Roles of marketing in everyday life, understanding business marketing strategies, knowing consumer right, knowing how to be a smart consumer in sufficiency economy.

นว.ด. 102 (888102) : อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ 3(3-0-6)

DIN 102 : Big Data for Business

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอภิมหาข้อมูล ปัญหาทางธุรกิจและการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล เครื่องมือพื้นฐานสำหรับการทำเหมืองข้อมูล แบบจำลองสำหรับการทำนาย การจัดกลุ่มข้อมูล การคิดวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ การแสดงผลสมรรถนะของแบบจำลอง พยานหลักฐานและความเป็นไปได้ การทำเหมืองข้อความ

Introduction to big data. Business problems and data science solutions. Basic tools for data mining. Predictive modelling. Clustering data. Decision analytic thinking. Visualizing model performance. Evidence and probabilities. Text mining.

1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม

น.ศท. 100 (176100) : กฎหมายและโลกสมัยใหม่ 3(3-0-6)

LAGE 100 : Law and Modern World

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดทางกฎหมาย สถาบันทางกฎหมาย กฎหมายกับบทบาทในสังคม กฎหมายกับสังคมระหว่างประเทศ กฎหมายกับปัญหาท้องถิ่น และกฎหมายกับสิทธิชุมชน บทบาทของกฎหมายระดับท้องถิ่น ระดับสังคมเมือง และบทบาทของกฎหมายในยุคโลกาภิวัตน์ ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาจากกรณีศึกษาต่างๆ เกี่ยวกับกฎหมายและโลกสมัยใหม่

Legal concepts. Legal Institutions. Law and its roles in society. Law and international societies. Law and local problems. Law and community rights. Roles of law in the rural and urban societies. Roles of law in the globalized era. Analyses of issues derived from case studies relating to law and modern world.

ว.วท. 114 (201114) : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน 3(3-0-6)

SC 114 : Environmental Science in Today's World

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

สิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมในเวทีนานาชาติ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ; การอนุรักษ์เพื่ออนาคต การใช้ทรัพยากร การเติบโตของประชากรและมลพิษ การแตกตัวของโอโซน ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิกฤติพลังงาน การพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อรักษาสมดุลในการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและการทดแทน สถานการณ์สิ่งแวดล้อมปัจจุบัน

Environment and impacts from anthropogenic activities, Environmental concerns in international venues, Importance of biodiversity; conservation for the future, Resource use, Population growth and pollution, Ozone depletion, Global warming and climate change,

Energy crisis, Sustainable development (balancing of natural resource consumption and replacement), and Current environmental issues.

บธ.กจ. 103 (703103) : การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น 3(3-0-6)
MGMT 103 : Introduction to Entrepreneurship and Business
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทบาทการเป็นผู้ประกอบการกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โอกาสในการประกอบธุรกิจ คุณลักษณะและแรงจูงใจในการเป็นผู้ประกอบการ สภาพแวดล้อม ประเภท รูปแบบและแผนธุรกิจ หลักการจัดการ การจัดการด้านการตลาด การผลิต การเงิน บัญชี ภาษี กฎหมายธุรกิจ ธุรกิจระหว่างประเทศ และจริยธรรมสำหรับผู้ประกอบการ

Entrepreneur role in economics development country Entrepreneur and business opportunities. The characteristic of entrepreneur and motivation factors, environment, types of business, forms of business, business plans, principle of management, marketing management, production management, financial management, accounting, taxation, business law, international business and business ethics for entrepreneur.

ศศ. 100 (751100) : เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
ECON 100 : Economics for Everyday Life
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบริโภค ตลาด รายได้ประชาชาติ การคลังสาธารณะ การเงินและการธนาคาร ภาวะเงินเฟ้อและเงินฝืด การจ้างงาน เศรษฐกิจการค้าและการเงินระหว่างประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

Basic economic concepts and application for everyday life concerning production, consumption, markets, national income, public finance, money and banking, inflation and deflation, employment, international trade and finance, and economic development and environment.

นว.ด. 107 (888107) : การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม 3(3-0-6)
DIN 107 : Business Startup on Digital Platform
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การเปิดความคิดทางธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม แรงจูงใจของผู้ก่อตั้งธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม 7 เทคนิคสำหรับการออกแบบการเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม การค้นพบความเป็นไปได้ทางธุรกิจบน

ดิจิทัลแพลตฟอร์ม แนวคิดของหน้าที่กับการปฏิบัติตามธรรมเนียม แนวคิดองค์ประกอบ ทัศนคติในการทำงาน การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม

Opening up the business idea on digital platform. Founder's motivation to startup business on digital platform. Seven techniques for startup design on digital platform. Discovering business potential on digital platform. "Function" versus "convention" concepts. Component concept. Working attitude. Startup execution on digital platform.

1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง

ม.ศน. 200 (012200) : จิตอาสา 3(2-2-5)

RE 200 : Mind Volunteer

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดเรื่องจิตอาสา หลักธรรมพื้นฐานของจิตอาสาในศาสนาต่างๆ การฝึกปฏิบัติงานด้วยจิตอาสา

The concept of mind volunteer, basic principles of mind volunteer in various religions, the practice of mind volunteer.

วจ.ศป. 115 (109115) : ชีวิตกับสุนทรียะ 3(3-0-6)

FAGE 115 : Life and Aesthetics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความงามโดยรวมซึ่งสามารถพบเห็นได้ในธรรมชาติ งานศิลปะและวัฒนธรรมตลอดจนสื่อสมัยใหม่ในชีวิตประจำวัน สุนทรียะในงานศิลปะตะวันตกและตะวันออก ขนบจารีตวัฒนธรรม คติ ความเชื่อ และผลผลิตทางวัฒนธรรมที่สะท้อนจากภูมิปัญญาของสังคม

Beauty in general found in nature, works of art, traditions and culture and modern media used in daily life. Aesthetics in western and eastern art. Traditions and culture, beliefs and cultural creations that reflect social wisdom.

ส.ภม. 143 (154153) : ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่ 3(3-0-6)

GEO 143 : Disaster in Modern World

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภัยพิบัติธรรมชาติ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภัยพิบัติมนุษย์และเทคโนโลยี การเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ การป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ สิ่งที่ควรทำเมื่อเกิดภัยพิบัติและการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย การใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการภัยพิบัติ

Basic knowledge of natural disasters. Basic knowledge of man-made disasters and technology. Disaster preparedness. Disaster prevention and mitigation. Things to do when disasters occur and giving help for casualty. Technologies for disaster management.

วศ.ก. 182 (254182) : พลังงานเบื้องต้น 3(3-0-6)
ME 182 : Introduction to Energy
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความหมายเบื้องต้นของพลังงาน แหล่งพลังงานประเภทต่างๆ สถานการณ์และปัญหาด้านพลังงาน การพัฒนาพลังงานทดแทน การอนุรักษ์พลังงาน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการพัฒนาพลังงาน กฎหมายด้านพลังงาน กรณีศึกษาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมถึงโครงการในพระราชดำริที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน

Definitions of energy; Sources of energy; Energy situation and its problems; Development of alternative energy; Energy conservation; Climate change from the energy development; Energy laws; Case studies on energy; Royal projects related to energy.

2. หมวดวิชาเฉพาะ

ว.ชว. 101 (202101) : ชีววิทยาพื้นฐาน 1 3(3-0-6)
BIOL 101 : Basic Biology 1
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำ ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต สารเคมีของสิ่งมีชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์และอณูพันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์ และ นิเวศวิทยาและพฤติกรรม

Introduction, scientific methods, characteristics of life, biological level of organization, chemical of life, cell and metabolism, genetics and molecular genetics, mechanism of evolution, diversity of life, structure and function of plant, structure and function of animal and ecology and behavior.

ว.ชว. 103 (202103) : ปฏิบัติการชีววิทยา 1 1(0-3-0)
BIOL 103 : Biology Laboratory 1
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 202101

กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ การแบ่งเซลล์ พันธุศาสตร์ วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อสัตว์ พฤติกรรม และนิเวศวิทยาประชากร

Microscope, cell structure and functions, cellular respiration, cell divisions, genetics,

evolution and biological diversity, plant tissues, animal tissues, behavior and population ecology.

ว.คม. 111 (203111) : เคมี 1 3(3-0-6)

CHEM 111 : Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำและปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี โครงสร้างอะตอม พันธะเคมีในสารประกอบประเภทต่างๆ สมดุลเคมี อุณหพลศาสตร์เชิงเคมี เคมีไฟฟ้า สารละลายและคอลลอยด์ กรด-เบส และจลนพลศาสตร์เชิงเคมี

Introduction and chemical stoichiometry, atomic structures, chemical bonding in various compounds, chemical equilibrium, chemical thermodynamics, electrochemistry, solutions and colloids, acid-bases and chemical kinetics.

ว.คม. 115 (203115) : ปฏิบัติการเคมี 1 1(0-3-0)

CHEM 115 : Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 203111

เทคนิคต่างๆ ในห้องปฏิบัติการเคมี ปฏิกิริยาของทองแดงและสารประกอบของทองแดง สารกำหนดปริมาณ: การสังเคราะห์แคลเซียมออกซาเลต การสังเคราะห์โพแทสเซียมอะลัมจากอะลูมิเนียมฟอยล์ พันธะเคมีและโครงสร้างโมเลกุล สมดุลเคมีและปฏิกิริยาผันกลับ ความร้อนของปฏิกิริยา เซลล์กัลวานิกและเซลล์ความเข้มข้น อิเล็กโทรลิซีส การหามวลโมเลกุลโดยอาศัยการลดลงของจุดเยือกแข็ง สมดุลกรด-เบสและบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส กราฟไทเทรชัน จลนพลศาสตร์เคมี: ปฏิกิริยาไอโอดิเนชันของแอซีโตน และการทดลองพิเศษ

Chemistry laboratory techniques, reactions of copper and its compounds, limiting agent: synthesis of calcium oxalate, synthesis of potassium alum from aluminum foils, chemical bonds and molecular structure, chemical equilibria and reversible reactions, heat of reactions, galvanic and concentration cells, electrolysis, determination of molar mass by freezing point depressing, acid-base equilibria and buffers, acid-base titration, titration curves, chemical kinetics: iodination of acetone, and special experiments.

ว.คพ. 101 (204101) : คอมพิวเตอร์เบื้องต้น 3(2-2-5)

CS 101 : Introduction to Computer

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

หลักการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ ผังงาน ระบบจำนวนและการแทนข้อมูล การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมย่อย การนำเข้าและส่งออกข้อมูลจากไฟล์ขั้นพื้นฐาน ชนิดข้อมูลนามธรรม แพ็กเกจคำนวณทางวิทยาศาสตร์

Principles of problem solving with computer, flowchart, number system and data representation, computer programming, subprogram, basic file I/O, abstract data types, and scientific computation package.

ว.คณ. 111 (206111) : แคลคูลัส 1 3(3-0-6)
MATH 111 : Calculus 1
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

อนุพันธ์และการประยุกต์ การหาปริพันธ์และการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและการประยุกต์

Derivatives and applications, integration and applications, and first-order differential equations and some applications.

ว.คณ. 112 (206112) : แคลคูลัส 2 3(3-0-6)
MATH 112 : Calculus 2
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206111

สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสอง ฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น อนุกรมอนันต์

Linear second-order differential equations, functions of several variables, multiple integrals, and infinite series.

ว.คณ. 267 (206267) : วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 3(3-0-6)
MATH 267 : Mathematical Methods 1
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

เวกเตอร์ในปริภูมิ การวิเคราะห์เวกเตอร์ เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น และสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Vectors in space, vector analysis, matrix and linear equations and ordinary differential equations.

ว.ฟส. 103 (207103) : ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 3(3-0-6)
PHYS 103 : Physics for Science Students 1
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

หน่วยและการวัด เวกเตอร์และจลนศาสตร์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งานและพลังงาน วัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ของไหล คลื่นกล และความร้อนและอุณหพลศาสตร์

Dimension and measurement, vectors and kinematics, Newton's laws of motion, work and energy, rigid bodies, fluid mechanics, mechanical waves, heat and thermodynamics.

ว.ฟส. 104 (207104) : ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 3(3-0-6)
PHYS 104 : Physics for Science Students 2
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207103

ไฟฟ้าสถิต วงจรไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กสถิตและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สมการแมกซ์เวลล์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงและทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น

Electrostatics, direct current circuits, magnetostatics and electromagnetic induction, alternating current circuits, Maxwell's equations and electromagnetic waves, light and optics and introduction to modern physics.

ว.ฟส. 107 (207107) : ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 1(0- 3-0)
PHYS 107 : Physics Laboratory for Science Students 1
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนะนำเครื่องมือและเทคนิคในการทดลอง การวัดและความคลาดเคลื่อน กลศาสตร์การเครื่องที่ การเคลื่อนที่แบบมีคาบและการหมุน กลศาสตร์ของไหล การสั่นพ้องของคลื่น และอุณหพลศาสตร์

Introduction to instruments and experimental techniques, measurement and error, kinematic mechanics, periodic motion and rotation, fluid mechanics, wave resonance, and thermodynamics.

ว.ฟส. 108 (207108) : ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 1(0- 3-0)
PHYS 108 : Physics Laboratory for Science Students 2
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207107

แนะนำเครื่องมือและเทคนิคในการทดลอง ไฟฟ้าและเครื่องมือวัด ไฟฟ้ากระแสสลับ ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต ทัศนศาสตร์เชิงกายภาพ และฟิสิกส์ยุคใหม่

Introduction to instruments and experimental techniques, electricity and electrical meter, AC electricity, electricity and magnetism, geometrical optics, physical optics, and modern physics.

ว.สถ. 263 (208263) : สถิติเบื้องต้น 3(3-0-6)
STAT 263 : Elementary Statistics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถิติ ความน่าจะเป็น และการแจกแจงความน่าจะเป็น การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐานของพารามิเตอร์ของประชากร โดยใช้ Z-test, t-test, X^2-test และ F-test การประยุกต์ไคสแควร์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์

Review of basic statistical knowledge. Probability and probability distribution. Estimation and test of hypothesis concerning parameters of populations by using Z-test, t-test, x2 test and F-test Application of Chi-square. Analysis of variance. Regression and correlation.

ว.คณ. 367 (206367) : วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 3(3-0-6)

MATH 367 : Mathematical Methods 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

ฟังก์ชันพิเศษ อนุกรมฟูเรียร์และผลการแปลงฟูเรียร์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและปัญหาค่าขอบ วิธีเชิงตัวเลข

Special functions, Fourier series and Fourier transform, partial differential equations and boundary-value problems, numerical methods.

ว.คณ. 368 (206368) : วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3 3(3-0-6)

MATH 368 : Mathematical Methods 3

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

อนุกรมเทย์เลอร์ การแปลงเชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซ ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน

Taylor’s series, linear transformations, Laplace transformation, functions of a complex variable.

ว.ฟส. 203 (207203) : ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น 3(3-0-6)

PHYS 203 : Physics of Vibrations and Waves

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 206203;
และ 207104 หรือ 207188 หรือ 207198

การเคลื่อนที่เป็นคาบ การซ้อนทับกันของการเคลื่อนที่เป็นคาบ การสั่นอย่างอิสระของระบบเชิงฟิสิกส์ การสั่นโดยมีแรงกระทำ และการสั่นพ้อง การสั่นคู่ควบ การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นตามขวาง คลื่นตามยาว การซ้อนทับของคลื่นและคลื่นนิ่ง การกระจายของคลื่น การประยุกต์ใช้การสั่นและคลื่น

Periodic motions, the superposition of periodic motions, free vibrations of physical systems, forced vibrations and resonance, coupled vibrations, wave motion, transverse

waves, longitudinal waves, superposition of wave and standing wave, dispersion of waves, applications of vibration and waves.

ว.ฟส. 208 (207208) : อุณหพลศาสตร์ 3(3-0-6)
PHYS 208 : Thermodynamics
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112; และ 207108 หรือ 207118;
และ 207104 หรือ 207188 หรือ 207198

แนวคิดพื้นฐานของความร้อนและอุณหพลศาสตร์ สมการของสถานะ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์และเอนโทรปี ศักย์อุณหพลศาสตร์ การประยุกต์อุณหพลศาสตร์กับระบบแบบง่าย ทฤษฎีจลน์ และกลศาสตร์สถิติเบื้องต้น

Basic concepts of heat and thermodynamics, equations of state, the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics and entropy, thermodynamic potentials, applications of thermodynamics to simple systems, kinetic theory and introduction to statistical mechanics.

ว.ฟส. 215 (207215) : ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1 2(0-4-2)
PHYS 215 : Physics Laboratory and Scientific Method 1
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207108 หรือ 207118; และ 207104 หรือ 207188 หรือ 207199

การทดลองทางกลศาสตร์และสมบัติทางกายภาพของสสาร การทดลองทางไฟฟ้า และการทำปฏิบัติการแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานที่เกี่ยวข้อง

Experiments in mechanics and properties of matter, experiments in electricity and related Project-based learning (PBL) experiments.

ว.ฟส. 216 (207216) : ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2 2(0-4-2)
PHYS 216 : Physics Laboratory and Scientific Method 2
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207215

การทดลองทางสภาวะแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า การทดลองทางฟิสิกส์ยุคใหม่ และการทำปฏิบัติการแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่เกี่ยวข้อง

Magnetism and Electromagnetism experiments, modern physics experiments and related Project-Based Learning (PBL) experiments.

ว.ฟส. 302 (207302) : อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน 4(3-3-6)
PHYS 302 : Fundamental Electronics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207199; และ 207108 หรือ 207118

การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรขยายสัญญาณ การออกแบบไบแอสและการขยายสัญญาณขนาดเล็ก วงจรออสซิลเลเตอร์และสวิทชิง วงจรขยายโอเปอเรชันนัล พีชคณิตบูลีนและระบบเลขฐานสอง ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Electrical circuit analysis, electronic devices, amplifier circuits, bias design and small signal amplifiers, oscillator and switching circuits, operational amplifier circuits, Boolean algebra and binary system, basic microcontroller and related experiments.

ว.ฟส. 305 (207305) : ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1 3(3-0-6)

PHYS 305 : Introduction to Electromagnetic Theory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112; และ 207104 หรือ 207199; และ 207108 หรือ 207118

บทนำและการประยุกต์ไฟฟ้าและแม่เหล็กสถิต แคลคูลัสเวกเตอร์ ไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้าสถิตในตัวกลาง แม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กสถิตในตัวกลาง พลศาสตร์ไฟฟ้า และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Introduction and applications of electrostatics and magnetostatics, vector calculus, electrostatics, electrostatic fields in media, magnetostatics, magnetostatic fields in media, electrodynamics, and electromagnetic waves.

ว.ฟส. 306 (207306) : ฟิสิกส์ยุคใหม่ 3(3-0-6)

PHYS 306 : Modern Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188; หรือ 207198 และ 207199;
และ 206112 หรือ 206203

ภาพรวมวิชาฟิสิกส์แบบฉบับสู่ฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ แนวคิดขั้นต้นในทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป สมบัติความคล้ายอนุภาคของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติความคล้ายคลื่นของอนุภาค ฟิสิกส์ของอะตอม สมการชเรอดิงเงอร์ในหนึ่งมิติ ฟิสิกส์สถานะของแข็ง โครงสร้างนิวเคลียส กัมมันตภาพรังสีและอนุภาคมูลฐาน

An overview on classical physics to modern physics, the special theory of relativity, elementary concepts in general theory of relativity, the particlelike properties of electromagnetic radiation, the wavelike properties of particles, atomic physics, the Schrödinger equation in one dimension, solid state physics, nuclear structure radioactivity and elementary particles.

ว.ฟส. 308 (207308) : กลศาสตร์แบบฉบับ 3(3-0-6)

PHYS 308 : Classical Mechanics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188 หรือ 207198; และ 207108 หรือ 207118; และ 206112 หรือ 206203

ทบทวนเวกเตอร์และระบบพิกัด กลศาสตร์นิวตัน พลศาสตร์ของอนุภาคในหนึ่งและสองมิติ การสั่นแรงศูนย์กลาง ระบบพิกัดไม่เฉื่อย ระบบของอนุภาค การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ลากรางจ์และกลศาสตร์แฮมิลตัน

Review of vectors and coordinate systems, Newtonian mechanics, particle dynamics in one and two dimensions, vibrations, central force, non-inertial coordinate systems, system of particles, rigid body motion, Lagrangian mechanics, and Hamiltonian mechanics.

ว.ฟส. 310 (207310) : ฟิสิกส์การคณนา 3(2-3-4)

PHYS 310 : Computational Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 204101 และ 206267 และ 207104 หรือ 207199

ฟิสิกส์การคณนาและทบทวนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้ระบบสมการ การสร้างแบบจำลองข้อมูล การแก้สมการเชิงอนุพันธ์ วิธีมอนติคาร์โล และฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการคณนา

Computational Physics and review of computer programming, solving system of equations, data modeling, solving differential equations, Monte Carlo method and computational programming practices.

ว.ฟส. 315 (207315) : ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3 2(0-4-2)

PHYS 315 : Physics Laboratory and Scientific Method 3

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207216

การทดลองทางฟิสิกส์ยุคใหม่ การจำลองสังเคราะห์อนุกรมฟูเรียร์ การออกแบบทางทัศนศาสตร์ด้วยซอฟท์แวร์ และการทดลองทางทัศนศาสตร์

Experiments in modern physics, Fourier series synthesis simulation, optical design using software and experiments in optics.

ว.ฟส. 316 (207316) : ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 2(0-4-2)

PHYS 316 : Physics Laboratory and Scientific Method 4

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207315

ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงในฟิสิกส์สาขาต่างๆ ที่นักศึกษาสามารถเลือกหัวข้อศึกษาตามความสนใจ

Advance laboratory course in various fields of physics, in which students can select the study topics according to their interest.

ว.ฟส. 321 (207321) : ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น 3(3-0-6)

PHYS 321 : Introduction to Atmospheric Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 และ 207104 และ 207108; หรือ 206112 และ 207118 และ 207188; หรือ 206112 และ 207118 และ 207198 และ 207199

โครงสร้างและองค์ประกอบของบรรยากาศ อุณหพลศาสตร์ของบรรยากาศ พลศาสตร์ในแนวดิ่งของบรรยากาศ สมการการเคลื่อนที่บนโลกที่หมุน การแผ่รังสีและสมดุลพลังงาน การไหลเวียนของบรรยากาศ สมบัติของเมฆ และกระบวนการของหยาดน้ำฟ้า

Structure and composition of the atmosphere, thermodynamics of the atmosphere, vertical dynamics of the atmosphere, equations of motion on a rotating Earth, radiation and energy balance, atmospherics circulation, properties of clouds, and precipitation process.

ว.ฟส.323 (207323) : อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ 3(3-0-6)

PHYS 323 : Air Pollution Meteorology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188 หรือ 207198

บทนำสู่มลภาวะอากาศ สมดุลพลังงานของบรรยากาศ อุตุนิยมวิทยาในชั้นขอบเพลทารี การตรวจวัดทางอุตุนิยมวิทยาและมลภาวะอากาศ การเคลื่อนที่และแรงในบรรยากาศ การกระจายและการแพร่ของมลภาวะอากาศ และการสร้างแบบจำลองมลพิษทางอากาศ

Introduction to air pollution, atmospheric energy balance, planetary boundary layer meteorology, meteorology and air pollution measurement, atmospheric motions and forces, dispersion and diffusion and air pollution modeling.

ว.ฟส.348 (207348) : ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ 3(3-0-6)

PHYS 348 : Spherical Astronomy and Solar System

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188 หรือ 207199

ดาราศาสตร์ทรงกลม เทคนิคการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ กลศาสตร์ท้องฟ้า และระบบสุริยะ

Spherical astronomy, astronomical observation techniques, celestial mechanics and the solar system.

ว.ฟส. 401 (207401) : กลศาสตร์ควอนตัม 1 3(3-0-6)

PHYS 401 : Quantum Mechanics 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306 และ 206267 และ 206367

แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม ปริภูมิฮิลเบิร์ต สัจพจน์ของกลศาสตร์ควอนตัม ปัญหาสถานะที่ไม่ถูกยึดเหนี่ยวใน 1 มิติ และ 3 มิติ บ่อศักย์อนันต์และบ่อศักย์อันตะใน 1 มิติ และ 3 มิติ บ่อศักย์ตัวสั่นฮาร์มอนิกใน 1 มิติ และ 3 มิติ อะตอมไฮโดรเจนและสปินของอิเล็กตรอน และกลศาสตร์เมทริกซ์

Fundamental concepts of quantum mechanics, Hilbert space, postulates of quantum mechanics, unbound state problems in one dimension and three dimensions, infinite potential well and finite potential well in one dimension and three dimension, harmonic oscillator potential well in one dimension and three dimension, hydrogen atom and electron spin, and matrix mechanics.

ว.ฟส. 402 (207402) : กลศาสตร์ควอนตัม 2 3(3-0-6)

PHYS 402 : Quantum Mechanics 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207401

วิธีการประมาณ: ทฤษฎีการรบกวนแบบไม่ขึ้นกับเวลา การประยุกต์การรบกวนแบบไม่ขึ้นกับเวลา วิธีการประมาณ: ทฤษฎีการรบกวนแบบขึ้นกับเวลา การประยุกต์การรบกวนแบบขึ้นกับเวลากับระบบอันตรกิริยาระหว่างรังสีและอะตอม การประมาณแบบแอเดียแบติกและการรบกวนแบบฉับพลัน การประมาณแบบดับเบิลยูเคบี หลักการแปรผัน อนุภาคที่เหมือนกัน อะตอมที่มีอิเล็กตรอนหลายตัว ทฤษฎีการกระเจิง และเทคโนโลยีควอนตัม

Approximation method: time-independent perturbation theory, applications of the time independent perturbation, approximation method: time-dependent perturbation theory, applications of the time-dependent perturbation to the atom-radiation interaction system, the adiabatic approximation and sudden perturbation, the WKB Approximation, the variational principle, identical particles, many electron atoms, and scattering theory.

ว.ฟส. 403 (207403) : ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี 3(3-0-6)

PHYS 403 : Nuclear and Radiation Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

การสลายตัวของกัมมันตรังสี สมบัติของนิวเคลียส การสลายตัวให้อนุภาคแอลฟา การสลายตัวให้อนุภาคบีตา การสลายตัวให้แกมมา ฟิสิกส์นิวตรอน การเคลื่อนของอนุภาคพลังงานสูงผ่านสสาร ตัววัดรังสีและการป้องกันทางรังสี

Radioactive decay, nuclear properties, alpha decay, beta decay, gamma decay, neutron physics, passage of energetic particles through matter, radiation detectors and radiation protection.

ว.ฟส. 404 (207404) : ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์ 3(3-0-6)

PHYS 404 : Nuclear Physics and Applications

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

แนวคิดของอันตรกิริยามูลฐาน การกระเจิงแบบรัทเทอร์ฟอร์ด นิวคลีออนและอันตรกิริยาแบบแรง แบบจำลองของนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์ นิวเคลียร์ฟิสชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน ดาราศาสตร์ฟิสิกส์เชิงนิวเคลียร์ และเครื่องเร่งอนุภาค

Concepts of fundamental interactions, Rutherford scattering, nucleon and strong interaction, nuclear models, nuclear reactions, nuclear fission, nuclear fusion, nuclear astrophysics, and particle accelerators.

ว.ฟส. 405 (207405) : ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1(0-3-0)

PHYS 405 : Nuclear Physics Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207403 หรือลงทะเบียนพร้อมกับ 207403

ตัววัดรังสีและอิเล็กทรอนิกส์นิวเคลียร์ ระบบการวัดทางนิวเคลียร์ การวัดกัมมันตภาพจำเพาะ สเปกโทรเมตรีรังสีแกมมาแบบพ้องกัน สเปกโทรสโกปีเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ การเร่งอนุภาคมีประจุและการเคลือบฝังไอออน และสเปกโทรสโกปีการกระเจิงย้อนกลับแบบรัทเทอร์ฟอร์ด

Radiation detectors and nuclear electronics, nuclear measurement systems, specific activity measurement, coincidence-ray spectrometry, X-ray fluorescence spectroscopy, acceleration of charged particles and ion implantation and Rutherford backscattering spectroscopy.

ว.ฟส. 406 (207406) : ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ 3(3-0-6)

PHYS 406 : Optical Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207199; และ 207108 หรือ 207118; และ 206267

ภาพรวมวิชาทัศนศาสตร์ ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต ทัศนศาสตร์เชิงคลื่น ทัศนศาสตร์ฟูเรียร์ ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแสง การผลิตแสงโพลาไรซ์และการประยุกต์ ทัศนศาสตร์เชิงควอนตัมพื้นฐาน เลเซอร์และการประยุกต์ ทัศนศาสตร์ไม่เชิงเส้น และต้นกำเนิดแสงและสเปกตรัม

Overview in optics, geometrical optics, wave optics, Fourier optics, electromagnetic wave theory of light, production of polarized light and applications, fundamental quantum optics, laser and applications, nonlinear optics, light sources and their spectrum.

ว.ฟส. 408 (207408) : ฟิสิกส์เชิงสถิติ 3(3-0-6)

PHYS 408 : Statistical Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207208 และ 207401

การทบทวนอุณหพลศาสตร์แบบฉบับ ความน่าจะเป็นและสถิติศาสตร์ พื้นฐานของกลศาสตร์เชิงสถิติ กลศาสตร์สถิติแบบฉบับ กลศาสตร์สถิติเชิงควอนตัม แก๊สโบส–ไอน์สไตน์ และแก๊สเฟร์มี-ดิแรก

Review of classical thermodynamics, probability and statistics, basics of statistical mechanics, classical statistical mechanics, quantum statistical mechanics, Bose–Einstein gases and Fermi–Dirac gases.

ว.ฟส. 411 (207411) : อิเล็กทรอนิกส์ 1 4(3-3-6)

PHYS 411 : Electronics 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207302 หรือ 207312

วงจรขยายทรานซิสเตอร์(ไบโพลาร์และเฟท) การวิเคราะห์วงจรขยายสัญญาณย่านความถี่เสียง วงจรขยายโอเปอเรชันนัล วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรจ่ายไฟแบบสวิทชิง พื้นฐานเชิงเลข และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Transistor (bipolar and FET) amplifier circuit, audio small signal amplifier analysis, operational amplifier circuit, oscillator circuit, switching power supply circuit and digital basic and related experiments.

ว.ฟส. 412 (207412) : อิเล็กทรอนิกส์ 2 4(3-3-6)

PHYS 412 : Electronics 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207302 หรือ 207312

ไอซีดิจิตอล และ วงจรเกทลอจิก วงจรไอซีสำหรับทริกเกอร์ชมิดและมัลติไวเบรเตอร์ พีชคณิตบูลีน วงจรคอมบิเนชันและวงจรซีเควนเทียล วงจรนับและวงจรชิฟท์รีจีสเตอร์ วงจรหน่วยความจำ วงจรแปลงอะนาลอกและดิจิตอล เครื่องมือดิจิตอลอย่างง่าย ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ การรับส่งข้อมูลดิจิตอล และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Digital IC and logic gate, integrated circuit Schmidtt trigger and multivibrators, Boolean algebra, combination circuits and sequential circuits, counters and shift registers, memory, ADC/DAC simple digital instrument circuit, introduction to microprocessor, microprocessor, program, input/output, digital data interface and related experiments.

ว.ฟส. 413 (207413) : วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี 3(3-0-6)

PHYS 413 : Methods of Theoretical Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207402 และ 207415 และ 206368

เทคนิคเชิงทฤษฎีที่ใช้ในการก่อรูปทฤษฎีฟิสิกส์ บทนำสู่ทฤษฎีสนาม และ หัวข้อทางฟิสิกส์ทฤษฎีที่ทันสมัยและน่าสนใจ

Theoretical techniques used in formulations of physics theories, introduction to field theory, and interesting and up-to-date topics in theoretical physics.

ว.ฟส. 415 (207415) : ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2 3(3-0-6)

PHYS 415 : Introduction to Electromagnetic Theory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206267 และ 206367; และ 207205 หรือ 207305

สมการของแมกซ์เวลล์และเงื่อนไขขอบ ศักย์ไฟฟ้า ศักย์เวกเตอร์ และปัญหาค่าขอบ เทคนิคการแยกตัวแปร และปัญหาค่าขอบของศักย์ไฟฟ้า กฎการอนุรักษ์ในพลศาสตร์ไฟฟ้า การแผ่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ศักย์และสนาม การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และ พลศาสตร์ไฟฟ้าสัมพัทธภาพ

Maxwell's equations and boundary conditions, electric potential vector potential and boundary value problems, method of separation of variables and boundary value problems, conservation laws in electrodynamics, propagation of electromagnetic wave, potentials and fields, electromagnetic radiation, and relativistic electrodynamics.

ว.ฟส. 416 (207416) : ฟิสิกส์พลาสมา 3(3-0-6)

PHYS 416 : Plasma Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207205 หรือ 207305

แนวคิดพื้นฐาน พลศาสตร์ของอนุภาคมีประจุในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า การกักเก็บพลาสมา การชนและการลำเลียงพลาสมา พลาสมาเชิงของไหล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในพลาสมา และการประยุกต์พลาสมา

Basic concepts, dynamics of charged particle in electromagnetic fields, plasma confinement, plasma collision and transport, plasma as a fluid, electromagnetic wave in plasma, and plasma applications.

ว.ฟส. 417 (207417) : บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์ 1(0-3-0)

PHYS 417 : Introduction to Observational Astronomy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188 หรือ 207198

การกำหนดตำแหน่งบนท้องฟ้า เครื่องตรวจวัดสัญญาณ การสังเกตการณ์โฟโตเมตรี การสังเกตการณ์สเปกโทรสโกปี การสังเกตการณ์ในช่วงความถี่วิทยุ และการตรวจวัดรังสีคอสมิก

Positioning the sky, detectors, photometric observations, spectroscopic observations, radio frequency observations, and cosmic rays detections

ว.ฟส. 419 (207419) : ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์ 3(3-0-6)

PHYS 419 : Stellar Astrophysics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

ดาราศาสตร์สเปกโทรสโกปี บรรยากาศของดาวฤกษ์ สภาวะภายในดาวฤกษ์ และวิวัฒนาการของดาวฤกษ์

Spectroscopic astrophysics, stellar atmosphere, stellar interior, and stellar evolution.

ว.ฟส. 422 (207422) : ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1 3(3-0-6)

PHYS 422 : Solid State Physics 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207208 และ 207306

โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนผลึกและแลตทิซส่วนกลับ การยึดเหนี่ยวในผลึก การสั่นของแลตทิซ สมบัติเชิงความร้อน ทฤษฎีดรูดของโลหะ แก๊สอิเล็กตรอนอิสระเฟร์มิ และแถบพลังงาน

Crystal structure, crystal diffraction and reciprocal lattice, crystal binding, lattice vibrations, thermal properties, Drude theory of metals, free electron Fermi gas and energy bands.

ว.ฟส. 426 (207426) : สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น 3(3-0-6)

PHYS 426 : Introduction to Molecular Spectroscopy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207401

สเปกโทรสโกปีกับกลศาสตร์ควอนตัม สมมาตรเชิงโมเลกุล สเปกโทรสโกปีเชิงการหมุน สเปกโทรสโกปีเชิงการสั่น สเปกโทรสโกปีเชิงอิเล็กตรอน และสเปกโทรสโกปีเรโซแนนซ์เชิงแม่เหล็กนิวเคลียร์

Spectroscopy and quantum mechanics, molecular symmetry, rotational spectroscopy, vibrational spectroscopy, electronic spectroscopy, and nuclear magnetic resonance spectroscopy.

ว.ฟส. 436 (207436) : สเปกตรัมของอะตอม 3(3-0-6)

PHYS 436 : Atomic Spectra

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207401

บทนำสู่สเปกโทรสโกปีของอะตอมเบื้องต้น โมเมนตัมเชิงมุม สเปกตรัมของอะตอมคล้ายอะตอมไฮโดรเจน สเปกตรัมของอะตอมที่ไม่ใช่ไฮโดรเจนเมื่อไม่มีอิทธิพลจากสนามภายนอก ปรากฏการณ์ซีมาน ปรากฏการณ์สตาร์ค ความกว้างของเส้นสเปกตรัม โครงสร้างสุดละเอียดของเส้นสเปกตรัม และกับดักเชิงทัศนศาสตร์-แม่เหล็ก

Introduction to basic atomic spectroscopy, angular momentum, spectra of hydrogen-like atoms, spectra of non-hydrogen atoms without the influence of external fields, Zeeman effect, Stark effect, width of spectral lines, hyperfine structure of spectral lines and magneto-optical trap.

ว.ฟส. 437 (207437) : การฝึกงาน 2(0-12-0)

PHYS 437 : Job Training

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

การฝึกงานในหน่วยงานเอกชนหรือหน่วยงานราชการ ไม่ต่ำกว่า 6 สัปดาห์ หรือไม่ต่ำกว่า 180 ชั่วโมงทำงาน การให้ลำดับขั้นเป็นที่น่าพอใจ (Satisfactory: S) หรือไม่เป็นที่น่าพอใจ (Unsatisfactory: U)

Job training in private organization or government sector for at least 6 weeks or at least 180 working hours. Grading will be given on satisfactory (S) or unsatisfactory (U) basis.

ว.ฟส. 438 (207438) : สัมมนาทางฟิสิกส์ 1(1- 0-2)

PHYS 438 : Seminar in Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

สัมมนานี้นำเสนอโดยนักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อการวิจัยและการศึกษาในฟิสิกส์และหัวข้อที่เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาฟิสิกส์ กิจกรรมในกระบวนวิชานี้รวมไปถึงการทำสื่อสัมมนาและการเขียนบทคัดย่อ การประเมินผลมีค่าลำดับขั้นคือ เป็นที่พอใจ (S) หรือ ไม่เป็นที่พอใจ (U)

The seminars are presented by students and experts on research and study topics in physics or topics that are useful to physics students. The activity in this course includes creating seminar materials and writing an abstract. Grading will be given on satisfactory (S) or unsatisfactory (U) basis.

ว.ฟส. 439 (207439) : การค้นคว้าอิสระ 3 หน่วยกิต

PHYS 439 : Independent Study

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

การศึกษาหัวข้อเฉพาะเกี่ยวกับฟิสิกส์และการประยุกต์ฟิสิกส์ภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ นักศึกษาแต่ละคนจะต้องทำโครงงานศึกษาด้วยตนเอง เขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์และนำเสนอด้วยปากเปล่า การประเมินค่าลำดับขั้นที่จะได้รับ คือ เป็นที่พอใจ (S) หรือ ไม่เป็นที่พอใจ (U)

The study of a special topic about physics and application of physics under supervision of a faculty member. Each student will undertake a study project, write a scientific report, and give an oral presentation. Grading system will be given on satisfactory (S) or unsatisfactory (U) basis.

ว.ฟส. 442 (207442) : ฟิสิกส์ของพลังงาน 3(3-0-6)

PHYS 442 : The Physics of Energy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207208 หรือ 210204

แนวคิดเกี่ยวกับพลังงาน การใช้ประโยชน์ของพลังงานในสังคมสมัยใหม่ ปัญหาของพลังงาน กระบวนการทางอุณหพลศาสตร์ พลังงานจากพิภพ พลังงานสุริยะ พลังงานเคมี และพลังงานนิวเคลียร์

Concept of energy, utilization of energy in modern society, energy problems, thermodynamics processes, energy from the earth, solar energy, chemical energy and nuclear energy.

ว.ฟส. 443 (207443) : ทัศนศาสตร์ประยุกต์ 3(2-3-4)

PHYS 443 : Applied Optics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207108 หรือ 207118; และ 207104 หรือ 207188 หรือ 207199

เทคนิคทางทัศนศาสตร์, เครื่องมือทางทัศนศาสตร์, สีและการมองเห็น, สมบัติทางแสงของวัสดุ, ทัศนศาสตร์ประยุกต์และเทคโนโลยีทางแสง และการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Fundamental optics, optical instruments, color and visions, optical properties of materials, applied optics and optical technology and related experiments

ว.ฟส. 444 (207444) : ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น 3(3-0-6)

PHYS 444 : Introduction to X-Ray Crystallography

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

การผลิตและธรรมชาติของรังสีเอกซ์ ระบบผลึกและแลตทิซ โครงสร้างผลึก สมมาตร ทฤษฎีของการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ วิธีการทดลองในการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์

Production and nature of X-ray, crystal systems and lattice, crystal structure, symmetry, theory of X-ray diffraction, experimental methods in X-ray diffraction

ว.ฟส. 448 (207448) : บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์ 3(3-0-6)

PHYS 448 : Introduction to Astrophysics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

ฟิสิกส์ดาราศาสตร์สเปกโทรสโกปี ระบบดาวคู่และดาวแปรแสง กระจุกดาว กาแล็กซี ทางช้างเผือก สสารระหว่างดาวฤกษ์ และเอกภพวิทยา

Spectroscopic astrophysics, binary stars and variable stars, star clusters, galaxies, the Milky Way, interstellar medium and cosmology.

ว.ฟส. 449 (207449) : หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ 3(3-0-6)

PHYS 449 : Selected Topics in Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

การบรรยายและอภิปรายในหัวข้อที่กำลังได้รับความสนใจและทันต่อสถานการณ์ทางฟิสิกส์

Lecture and discussion on currently interesting and up-to-date topics in physics.

ว.ฟส. 455 (207455) : ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค 3(3-0-6)

PHYS 455 : Physics and Technology of Particle Beam

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207305

หลักการพื้นฐานและส่วนประกอบของเครื่องเร่งอนุภาค แหล่งกำเนิดอนุภาคมีประจุ เทคโนโลยีของแม่เหล็กในเครื่องเร่งอนุภาค ระบบนำลำอนุภาค พลศาสตร์ของลำอนุภาค ชนิดของเครื่องเร่งอนุภาค อุปกรณ์การตรวจวัดและการวิเคราะห์ลำอนุภาค การผลิตรังสีจากลำอนุภาคมีประจุ การประยุกต์เครื่องเร่งอนุภาคทางด้านอุตสาหกรรมและการแพทย์ แนวโน้มของเครื่องเร่งอนุภาคและเทคโนโลยีลำอนุภาคในอนาคต

Basic principles and components of accelerators, charged particle sources, magnet technology in accelerators, particle beam transportation system, particle beam dynamics, types of accelerators, instruments and particle beam diagnostics, generation of radiation from charged particle beams, applications of accelerators in industry and medicine, future trends of accelerators and particle beam technology.

ว.ฟส. 458 (207458) : พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์ 3(3-0-6)

PHYS 458 : Fluid Dynamics for Physicists

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207305

หลักการพื้นฐานของของไหล พื้นฐานของการไหลแบบเป็นชั้นและความหนืด ศักย์ของการไหล ความวน ความไม่มีเสถียรภาพของของไหล การไหลแบบปั่นป่วน ของไหลแบบนอนนิวโทเนียน ไมโครฟลูอิดิกส์ และพลศาสตร์ของไหลเชิงคณนาเบื้องต้น

Basic principles of fluid, basics of laminar flows and viscosity, potential flow, vorticity, fluid instabilities, turbulent flow, non-Newtonian fluid, microfluidics, and introduction to computational fluid dynamics.

ว.ฟส. 467 (207466) : คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน 4(3-3-6)

PHYS 466 : Fundamental Seismic Waves

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207203 และ 206367

สภาพยืดหยุ่นและคลื่นไหวสะเทือน การแบ่งส่วนพลังงานของคลื่น คลื่นพื้นผิว คลื่นในตัวกลางไม่เป็นเนื้อเดียวกัน สัญญาณไหวสะเทือนสังเคราะห์ การย้ายข้อมูลสัญญาณไหวสะเทือน การแปลงข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Elasticity and seismic waves, wave energy partitions, surface waves, wave in heterogeneous media, synthetic seismograms, seismic data migrations, seismic data transformations and related experiments.

ว.ฟส. 481 (207481) : ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น 3(3-0-6)

PHYS 481 : Introduction to Quantum Field Theory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207401

ทบทวนกลศาสตร์แบบฉบับ กลศาสตร์ควอนตัม สัมพัทธภาพพิเศษ และพลศาสตร์ไฟฟ้า สนามไคลน์-กอร์ดอน สนามดิแรก สนามอันตรกิริยาและแผนภาพไฟยน์แมน และพลศาสตร์ไฟฟ้าควอนตัมเบื้องต้น

Review of classical mechanics, quantum mechanics, special relativity and electrodynamics, Klein-Gordon field, Dirac field, interacting fields and Feynman diagrams, and introduction to quantum electrodynamics.

ว.ฟส. 496 (207497) : ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป 3(3-0-6)

PHYS 496 : General Radio Astronomy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

คณิตศาสตร์พื้นฐานและดาราศาสตร์ทั่วไป พื้นฐานของดาราศาสตร์วิทยุ กล้องโทรทรรศน์วิทยุและการใช้เครื่องมือ การสังเกตการณ์ พัลซาร์ และ หัวข้อวิจัยเลือกสรรโดยใช้กล้องโทรทรรศน์วิทยุแห่งชาติหรือกล้องจานเดี่ยวอื่น

Basic mathematics and general astronomy, basis of radio astronomy, radio telescopes and instrumentation, observation, the star formation process, pulsar, Selected research topics by using Thai National Radio Telescope (TNRT)/other single dishes

ว.ฟส. 497 (207497) : รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค 3(3-0-6)

PHYS 497 : Cosmic Rays and Particle Physics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

ประวัติศาสตร์และนิยามของรังสีคอสมิก ข้อมูลและสเปกตรัมของรังสีคอสมิก ฟิสิกส์ของอนุภาค สมการของคาสเคด รังสีคอสมิกจากดวงอาทิตย์ รังสีคอสมิกจากกาแล็กซี ซุปเปอร์โนวาในกาแล็กซีทางช้างเผือก และหัวข้องานวิจัยรังสีคอสมิก

History and definition of cosmic rays, data and spectra of cosmic rays, particle physics, cascade equations, atmospheric particles, solar energetic particles, cosmic rays in the Galaxy, supernovae in the Milky Way, cosmic ray research topics.

ว.ฟส. 498 (207498) : การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์ 3(2-3-4)

PHYS 498 : Optical Instrument Design

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207315 และ 207406

ระบบเชิงทัศนศาสตร์ ความคลาดทางด้านทัศนศาสตร์ เกณฑ์กำหนดคุณสมบัติภาพ วิธีการออกแบบเชิงทัศนศาสตร์ และการทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Optical system, optical aberrations, image quality criteria, optical design methods, and related experiments.

ว.ฟส. 499 (207499) : หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์ 3(3-0-6)
PHYS 499 : Selected Topics in Astrophysics
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

การบรรยายและอภิปรายในหัวข้อที่กำลังได้รับความสนใจ ทันต่อสถานการณ์และความก้าวหน้าของสาขาฟิสิกส์ดาราศาสตร์

Lecture and discusson on currently interesting, up-to-date and advanced topics in astrophysics.

<u>กระบวนวิชาร่วมกับวัสดุศาสตร์</u>

ว.คม. 475 (203475) : สมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
CHEM 475 : Properties, Processing and Applications of Polymers
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 203111 และ 203115 และ 210201 และ concurrent to 203477; หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

กระบวนการเกิดพอลิเมอร์ การหาลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ สัณฐานวิทยาและโครงสร้างจุลภาค อุณหภูมิทรานซิชัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและสมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์ของพอลิเมอร์ การประยุกต์ของพอลิเมอร์ รวมถึงแนวโน้มสมัยใหม่ พอลิเมอร์ในวัสดุผสม

Polymerisation processes, polymer characterisation, morphology and microstructure; transition temperatures, structure-property relationships, polymer processing; applications of polymers, including an overview of modern trends, polymers in composite materials.

ว.วศ. 201 (210201) : วัสดุศาสตร์เบื้องต้น 3(3-0-6)
MATS 201 : Introduction to Materials Science
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104

บทนำเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ วัตถุดิบและทรัพยากรพลังงาน ชนิดของวัสดุ โครงสร้างของวัสดุ สมบัติของวัสดุ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติของวัสดุ แผนภาพเฟส กระบวนการผลิตวัสดุ การเลือกวัสดุและการออกแบบ

Introduction to materials science, raw materials and energy resources, types of materials, the structure of materials, properties of materials, relationship between microstructure and properties of materials, phase diagram, materials processing, materials selection and design.

ว.วศ. 202 (210202) : โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์ 3(3-0-6)
MATS 202 : Crystal Structure and Imperfections
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104

แลตทิซและระบบผลึก การคำนวณแบบจำลองทรงกลมแข็ง สมมาตร ทิศทางและระนาบผลึก ดัชนีมิลเลอร์ ระยะระหว่างระนาบ และแลตทิซส่วนกลับ กฎของแบ็รกก์และการประยุกต์ ความไม่สมบูรณ์ของผลึกเบื้องต้น การตรวจสอบความไม่สมบูรณ์ของผลึก ผลของความไม่สมบูรณ์ของผลึกที่มีต่อสมบัติของวัสดุ

Lattice and crystal system, hard sphere models calculations, crystal symmetry, and crystallographic directions and planes, Miller's indices, interplanar spacing and reciprocal lattice, Bragg's law and applications, fundamental of crystal imperfections, crystal imperfections examination, effect of crystal imperfections on properties of materials.

ว.วศ. 205 (210205) : อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส 2(2-0-4)
MATS 205 : Materials Thermodynamics and Phase Equilibria
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207103

ทบทวนเรื่องอุณหพลศาสตร์ สมดุลเฟสในระบบหนึ่งส่วนประกอบ สมดุลเฟสในระบบสองส่วนประกอบ อุณหพลศาสตร์และสมดุลเฟสในการเกิดปฏิกิริยา

Review of thermodynamics, phase equilibria in one-component systems, phase equilibria in two-component systems, thermodynamics and phase equilibria of reactions

ว.วศ. 206 (210206) : การแปลงเฟสและแผนภาพเฟส 2(2-0-4)
MATS 206 : Phase Transformation and Phase Diagram
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210204 หรือ 210205

นิยามของเฟสและสมดุลเฟส การแข็งตัว แผนภาพเฟสเอกภาคและทวิภาค แผนภาพเฟสไตรภาค

Definition of phase and phase equilibria, solidification, unary and binary phase diagrams, ternary phase diagram

ว.วศ. 221 (210221) : กระบวนการผลิตวัสดุ 3(3-0-6)

MATS 221 : Materials Processing
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

บทนำเกี่ยวกับกระบวนการผลิตวัสดุ การเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการเตรียมผง เทคนิคการขึ้นรูปของวัสดุ กระบวนการทางความร้อน กระบวนการขั้นสำเร็จ แบบจำลองและมาตรฐานกระบวนการผลิตวัสดุ

Introduction to materials processing, raw materials preparation, powder processing, forming techniques of materials, thermal processing, finishing, materials processing models and standard.

ว.วศ. 251 (210251) : สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสง ของวัสดุ 3(3-0-6)
MATS 251 : Mechanical, Thermal and Optical Properties of Materials
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104

บทนำสู่สมบัติเชิงกลของวัสดุ แนวคิดเกี่ยวกับความเค้นและความเครียด ทฤษฎีและการทดสอบเชิงกล ความเสียหายในวัสดุ กลไกการทำให้เหนียวในวัสดุ การออกแบบทางวิศวกรรมของวัสดุ สมบัติเชิงความร้อนของวัสดุ สมบัติเชิงแสงของวัสดุ

Introduction to mechanical properties of materials, concept of stress and strain, theory and mechanical testing, failure in materials, toughening mechanism in materials, engineering design for materials, thermal properties of materials, optical properties of materials.

ว.วศ. 315 (210315) : เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ 3(3-0-6)
MATS 315 : Materials Characterization Techniques
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210202

แนวคิดพื้นฐานของการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ สเปกโทรสโกปีเชิงทัศนศาสตร์และรังสีเอกซ์ สเปกโทรสโกปีแบบการดูดกลืนอัลตราไวโอเลต/วิสิเบิลและอินฟาเรด รามานสเปกโทรสโกปี การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ เทคนิคสำหรับการวิเคราะห์เชิงแม่เหล็ก จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอน จุลทรรศนศาสตร์แรงอะตอม จุลทรรศนศาสตร์แบบส่องกราดในอุโมงค์ อิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี

Basic concepts of materials characterization, optical and X-ray spectroscopy, ultraviolet/visible absorption spectroscopy and infrared, Raman spectroscopy, X-ray diffraction, techniques for magnetic analysis, electron microscopy, atomic force microscopy, scanning tunneling microscopy, electron spectroscopy.

ว.วศ. 331 (210331) : วัสดุผสม 3(3-0-6)
MATS 331 : Composite Materials

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

ลักษณะเฉพาะโดยทั่วไปของวัสดุผสม แบบจำลอง การวิเคราะห์ และการออกแบบวัสดุผสม วัสดุผสมพอลิเมอร์-เมทริกซ์ วัสดุผสมโลหะ-เมทริกซ์ วัสดุผสมเซรามิก-เมทริกซ์ วัสดุผสมแก้ว-เมทริกซ์ วัสดุผสมคาร์บอน-คาร์บอน วัสดุผสมไฮบริด วัสดุผสมซีเมนต์ และวัสดุผสมเชิงโครงสร้าง วัสดุผสมนาโน

General characteristics of composites, composite modeling, analysis and design, polymer-matrix composites, metals-matrix composites, ceramic-matrix composites, glass-matrix composites, carbon-carbon composites, hybrid composites, cement composites and structural composites, nanocomposites.

ว.วศ. 343 (210343) : เซรามิกและแก้ว 3(3-0-6)
MATS 343 : Ceramics and Glasses
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

กระบวนการและผลิตภัณฑ์ทางเซรามิก สมบัติและการประยุกต์ของเซรามิก หลักการและเทคโนโลยีของแก้ว โครงสร้างของแก้ว สมบัติและการประยุกต์ของแก้ว

Ceramic processes and products, properties and applications of ceramics, principles and technology of glasses, structures of glasses, properties and applications of glasses.

ว.วศ. 351 (210351) : สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ 3(3-0-6)
MATS 351 : Electrical and Magnetic Properties of Materials
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207205 หรือ 207305

การเคลื่อนที่ของประจุในของแข็ง วัสดุไดอิเล็กทริก วัสดุเฟร์โรอิเล็กทริก วัสดุแม่เหล็กเฟร์โรและเฟร์ริ

Charge transport in solids, dielectric materials, ferroelectric materials, ferro-and ferri-magnetic materials.

ว.วศ. 355 (210355) : เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)
MATS 355 : Semiconductor Technology
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207205 หรือ 207305

บทนำและประวัติของเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ชนิดและสมบัติของสารกึ่งตัวนำ พื้นฐานฟิสิกส์สถานะของแข็ง กลศาสตร์ควอนตัมของแถบพลังงาน พันธะและแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ การก่อเกิดฟิล์มหนาและฟิล์มบาง การประยุกต์เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ

Introduction and history of semiconductor technology, types and properties of semiconductors, basics in solid-state physics, quantum mechanics, bonds and energy bands

in semiconductors, semiconductor devices, thick and thin film formation, applications of semiconductor technology.

ว.วศ. 383 (210383) : โลหะและโลหะผสม 3(3-0-6)
MATS 383 : Metals and Alloys
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210206 หรือ 210207; และ 210251

ประวัติของโลหะและโลหะผสม โครงสร้างโลหะ กระบวนการผลิตโลหะ แผนภาพเฟสโลหะผสม โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็กและกระบวนการทางความร้อน การผลิตเหล็กกล้า ระบบเหล็ก-คาร์บอนและกระบวนการทางความร้อน เหล็กหล่อ เหล็กกล้าไร้สนิมและเหล็กกล้าเกรดพิเศษ การกัดกร่อนและความเสียหายของโลหะและโลหะผสม

History of metals and alloys, metal structures, metal processing, alloy phase diagrams, nonferrous alloys and heat treatments, steel making, iron-carbon system and heat treatments, cast iron, stainless steels and special steels, corrosion and failure of metals and alloys.

ว.วศ. 408 (210408) : หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)
MATS 408 : Selected Topics in Materials Science
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

การศึกษาหัวข้อทางวัสดุศาสตร์เพิ่มเติมที่ไม่อยู่ในเนื้อหากระบวนวิชาที่เรียน ซึ่งอาจเลือกจากเรื่องที่น่าสนใจเกิดขึ้นทั่วโลกในปัจจุบัน

Selected topics in materials science not included in the regular courses are studied. these topics may be chosen from current topics of worldwide interest.

ว.วศ. 424 (210424) : การตกผลึกและการปลูกผลึก 3(3-0-6)
MATS 424 : Crystallization and Crystal Growth
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210206 หรือ 210207

อุณหพลศาสตร์ของการเกิดนิวเคลียสและการเติบโตของผลึก การปลูกผลึกจากสารหลอมเหลว การปลูกผลึกจากสารละลาย การปลูกผลึกจากเฟสที่เป็นไอ

Thermodynamics of nucleation and crystal growth, crystal growth from melt, crystal growth from solution, vapor-phase growth.

ว.วศ. 425 (210425) : กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูงและการทดสอบแบบไม่ทำลาย 3(3-0-6)

MATS 425 : Advanced Materials Processing and Non-Destructive Testing
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221

บทนำเกี่ยวกับกระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูง กระบวนการผลิตผลึกเชิงเดี่ยว กระบวนการผลิตวัสดุหลายชั้น กระบวนการผลิตวัสดุพรุน กระบวนการผลิตวัสดุนาโน กระบวนการผลิตวัสดุฉลาด กระบวนการผลิตวัสดุชีวภาพ กระบวนการผลิตวัสดุในระบบกลไฟฟ้าจุลภาค กระบวนการผลิตวัสดุแบบสะอาดและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เทคนิคการทดสอบแบบไม่ทำลาย

Introduction to advanced materials processing, single crystal processing, multilayer materials processing, porous materials processing, nanomaterials processing, smart materials processing, biomaterials processing, materials processing for micro-electro-mechanical systems, clean and green materials processing, non-destructive testing techniques.

ว.วศ. 432 (210432) : วัสดุแปรใช้ใหม่ 3(3-0-6)
MATS 432 : Recycled Materials
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

ชีวิต และวัฏจักรชีวิตของวัสดุ: การจบชีวิตของวัสดุ ของเสียและการแปรใช้ใหม่ การผลิตวัสดุแบบปฐมภูมิ และการแปรใช้ใหม่ของวัสดุ วัสดุอื่นๆ ที่นำมาแปรใช้ใหม่ วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มวลรวมแปรใช้ใหม่ในคอนกรีต

Materials life and life cycle: materials' end of life, waste and recycling, materials primary production and recycling, other recyclable materials, Portland cement replacement materials, recycled aggregate in concrete.

ว.วศ. 433 (210433) : ซีเมนต์และคอนกรีต 3(3-0-6)
MATS 433 : Cements and Concrete
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201 หรือ ตามความเห็นชอบของภาควิชา

ความหมายและประวัติของซีเมนต์ และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ วัตถุดิบในการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ กรรมวิธีการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ องค์ประกอบทางเคมี สารประกอบ สมการโบก และประเภทของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ วัสดุปอซโซลาน ปูนซีเมนต์ชนิดอื่น ๆ ปัจจัยที่มีผลต่อกำลังอัดของคอนกรีต มาตรฐานข้อกำหนดซีเมนต์ การทดสอบ และการออกแบบส่วนผสมของคอนกรีต

Definition and history of cements and Portland cement, raw materials in Portland cement production, Portland cement production process, chemical compositions, compounds, Bogue's equation and Portland cement types, Pozzolan materials, other

cements, factors affecting compressive strength of concrete, cement standards specification, test methods and concrete mix design.

ว.วศ. 434 (210434) : วัสดุนาโน 3(3-0-6)
MATS 434 : Nanomaterials
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

แนวคิดพื้นฐานของวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี เคมีเชิงฟิสิกส์ของพื้นผิวของแข็ง อนุภาคนาโน ลวดนาโนและแท่งนาโน ฟิล์มนาโน โครงสร้างนาโนที่ถูกประดิษฐ์โดยวิธีการทางฟิสิกส์ การหาลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุนาโน การประยุกต์วัสดุนาโน

Basic concepts of nanomaterials and nanotechnology, physical chemistry of solid surfaces, nanoparticles, nanowires and nanorods, nano films, nanostructures fabricated by physical techniques, characterization and properties of nanomaterials, applications of nanomaterials.

ว.วศ. 435 (210435) : เส้นใยธรรมชาติ พอลิเมอร์ชีวภาพและวัสดุผสมชีวภาพ 3(3-0-6)
MATS 435 : Natural Fibers, Biopolymers and Biocomposites
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

เส้นใยเสริมแรงธรรมชาติสำหรับวัสดุผสม กระบวนการผลิตเส้นใยสำหรับการประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม การยึดติดของเส้นใยและเมทริกซ์ในวัสดุผสมเส้นใยธรรมชาติ เทคโนโลยีพอลิแลคติกแอซิด วัสดุผสมชีวภาพที่มีพอลิแลคติกแอซิดเป็นฐาน วัสดุผสมเส้นใยธรรมชาติและยาง วัสดุผสมนาโนที่มีเซลลูโลสเป็นฐาน การประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม การพัฒนาที่ยั่งยืนของผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

Natural fiber as reinforcement for composites, processing of fiber for industrial applications, fiber-matrix adhesion in natural fiber composites, polylactic acid (PLA) technology, polyactic based biocomposites, natural-fiber rubber composites, cellulose-based nanocomposites, industrial applications, sustainable development of bioproducts.

ว.วศ. 436 (210436) : วัสดุชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางการแพทย์ 3(3-0-6)
MATS 436 : Biomaterials for Medical Applications
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210343 และ 210383

ภาพรวมของวัสดุชีวภาพและการใช้งานเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ เงื่อนไขเชิงกายภาพและเชิงกลสำหรับการประยุกต์ทางการแพทย์ วัสดุชีวภาพโลหะ วัสดุชีวภาพเซรามิก วัสดุชีวภาพพอลิเมอร์ สารยึดติด สารเคลือบ วัสดุชีวภาพสำหรับทันตกรรมบูรณะ

Overview of biomaterials and their uses in medical devices, physical and mechanical conditions for medical applications, metallic biomaterials, ceramic biomaterials, polymeric biomaterials, adhesives, coatings, biomaterials for dental restoration.

ว.วศ. 445 (210445) : การประดิษฐ์และการประยุกต์วัสดุเซรามิกขั้นสูง 3(3-0-6)
MATS 445 : Fabrication and Applications of Advanced Ceramic Materials
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221 และ 210343

การเตรียมผงละเอียดมาก การขึ้นรูป กระบวนการผลิตที่อุณหภูมิสูง กระบวนการขั้นสำเร็จ การประยุกต์เซรามิกขั้นสูงเพื่อการใช้งานเชิงหน้าที่ทางกายภาพ การประยุกต์เซรามิกขั้นสูงเพื่อการใช้งานเชิงหน้าที่ทางเคมีและชีววิทยา

IPreparation of ultrafine powders, compaction of powder, high temperature process, finishing process, applications of advanced ceramics for physical functional use, applications of advanced ceramics for chemical and biological functional uses.

ว.วศ. 448 (210448) : วัสดุเชิงทัศนศาสตร์ 3(3-0-6)
MATS 448 : Optical Materials
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210343; หรือ 210201 และ 207406

วัสดุเชิงทัศนศาสตร์ การดูดกลืนและการทะลุผ่านของวัสดุเชิงทัศนศาสตร์ ดรรชนีหักเหและการกระจายของวัสดุเชิงทัศนศาสตร์ การเปล่งแสง วัสดุทัศนศาสตร์เชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงแสง การหาลักษณะเฉพาะของวัสดุเชิงทัศนศาสตร์ การประยุกต์และเทคโนโลยีของวัสดุเชิงทัศนศาสตร์

Optical materials, absorption and transmission of optical materials, refractive index and dispersion of optical materials, luminescence, electro-optic and optoelectronics materials, characterization of optical materials, applications and technologies of optical materials.

ว.วศ. 453 (210453) : วัสดุและอุปกรณ์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก 3(3-0-6)
MATS 453 : Electrical and Magnetic Materials and Devices
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207302 หรือ 207312 หรือ 210351

วัสดุตัวนำ วัสดุไดอิเล็กทริก วัสดุพิโซอิเล็กทริกและอิเล็กโทรสตริกทีฟ วัสดุทัศนศาสตร์เชิงไฟฟ้า เซรามิกแม่เหล็ก

Conducting materials, dielectric materials, piezoelectric and electrostrictive materials, electro-optic materials, magnetic ceramics.

ว.วศ. 454 (210454) : วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง 3(3-0-6)
MATS 454 : Materials for High Temperature Applications
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210251

เทคโนโลยีวัสดุอุณหภูมิสูง พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุที่อุณหภูมิสูง โลหะผสมที่อุณหภูมิสูง วัสดุทนไฟ

Technology of high temperature materials, mechanical behavior of materials at high temperature, high temperature alloys, refractories.

ว.วศ. 462 (210462) : วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง 3(3-0-6)
MATS 462 : Materials Science of Thin Films
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221 และลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 210315

บทนำและบททบทวนวัสดุศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุญญากาศ เทคนิคการตกสะสมฟิล์มบาง การก่อเกิดของฟิล์ม เอพิแทกซี การหาลักษณะเฉพาะสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของฟิล์ม การหาลักษณะเฉพาะสมบัติทางแสง ทางไฟฟ้าและแม่เหล็กของฟิล์ม การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสัมพันธ์ของฟิล์ม

Introduction and review of materials science, vacuum science and technology, thin film deposition technique, film formation, epitaxy, physical and mechanical properties characterization of film, optical, electrical and magnetic properties characterization of film, chemical analysis of film composition and stoichiometry.

ว.วศ. 463 (210463) : การประสานวัสดุ 3(3-0-6)
MATS 463 : Joining of Materials
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210206 หรือ 210207; และ 210251

บทนำสู่การประสานของวัสดุ การประสานของโลหะและโลหะผสม โลหะวิทยาการเชื่อม สมบัติและการตรวจสอบรอยประสาน การประยุกต์และกรณีศึกษาการประสานของโลหะและโลหะผสม การประสานของเซรามิกและแก้ว การประสานของพอลิเมอร์ การประสานของวัสดุผสม

Introduction to joining of materials, joining of metals and alloys, welding metallurgy, properties and examination of joints, applications and case studies of joining of metals and alloys, joining of ceramics and glasses, joining of polymers, joining of composites.

ว.วศ. 464 (210464) : เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง 3(3-0-6)
MATS 464 : Advanced Surface Coating Technology
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221

เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง การเตรียมผิวสำหรับการตกสะสมผิวเคลือบ ผิวเคลือบตกสะสมจากเฟสที่เป็นไอ ผิวพ่นเคลือบด้วยความร้อนและผิวพ่นเคลือบแบบเย็น ผิวเคลือบตกสะสมโดยเทคนิคอื่น ๆ การประยุกต์ผิวเคลือบขั้นสูง

Advanced surface coating technology, surface preparation for coating deposition, coating deposition from vapor phase, thermal sprayed coating and cold sprayed coating, coating deposition by miscellaneous techniques, advanced coating applications.

ว.วศ. 465 (210465) : วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ 3(3-0-6)
MATS 465 : Surface and Interface Science
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201 และ 206112

บทนำสู่วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ โครงสร้างอะตอมของพื้นผิว สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของพื้นผิวและรอยต่อระหว่างผิว อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิวและรอยต่อระหว่างผิว การหาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและรอยต่อระหว่างผิว วิทยาศาสตร์คอลลอยด์

Introduction to surface and interface science, atomic structure of surfaces, electronic properties of surface and interfaces, thermodynamic of surface and interfaces, surface and interface characterization, colloid science.

ว.วศ. 474 (210474) : โรงฝึกงานสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์ 1(0-3-0)
MATS 474 : Workshop for Materials Science Students
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 3; สำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์หรือฟิสิกส์

ความรู้พื้นฐานของโรงฝึกงาน เครื่องมือและความปลอดภัย ความรู้พื้นฐานของการเขียนแบบ การเขียนแบบงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การตัด การขึ้นรูป การประสาน การแต่งสำเร็จ การเชื่อม การใช้เครื่องจักร

Basics of workshop, tools and safety, basics of drawing, work drawing with computer program, cutting, shaping, joining, finishing, welding, machining.

ว.วศ. 483 (210483) : โลหวิทยาเชิงกายภาพ 3(3-0-6)

MATS 483 : Physical Metallurgy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210383

การแข็งตัวในโลหะ การเพิ่มความแข็งแรงที่ควบคุมโดยการก่อกำเนิด-การทำลายดิสโลเคชัน การเพิ่มความแข็งแรงที่ควบคุมโดยความสามารถในการละลาย ความเสียหายในโลหะและโลหะผสม

Solidification in metals, strengthening controlled by dislocation generation-annihilation, strengthening controlled by solubility, failure in metals and alloys.

ว.วศ. 485 (210485) : การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ 3(3-0-6)

MATS 485 : Corrosion and Degradation of Materials

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210204 หรือ 210205; และ 203111

บทนำการกัดกร่อน การกัดกร่อนไฟฟ้าเคมี การป้องกันการกัดกร่อน รูปแบบของการกัดกร่อน การกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง การทดสอบการกัดกร่อน การเสื่อมของพอลิเมอร์

Introduction to corrosion, electrochemical corrosion, corrosion protection, forms of corrosion, high temperature corrosion, corrosion test, degradation of polymers

2. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

คำสั่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่ ๑๑๗๗ /๒๕๖๓

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

เพื่อให้การดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๕ และมาตรา ๓๘(๓) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ.๒๕๕๑ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งประกอบด้วย

๑.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ	ขูพันธ์	ที่ปรึกษา
๒.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิพงศ์	งามจารุโรจน์	ที่ปรึกษาฝ่ายวิชาการ
๓.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร	ริมแจ่ม	ประธานกรรมการ (ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)
๔.	ศาสตราจารย์ ดร.รัตติกร	ยิ้มนิรัญ	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
๕.	รองศาสตราจารย์ ดร.ประยูร	ส่งสิริฤทธิกุล	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
๖.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรเกียรติ์	เกิดเจริญ	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
๗.	ดร.ศุภฤกษ์	อัครวิทยาพันธุ์	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (ผู้มีส่วนได้-ส่วนเสีย)
๘.	รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรลดา	ทองใบ	กรรมการ
๙.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรัตน์	วัฒนกสิวิชช์	กรรมการ
๑๐.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันดี	ธรรมจารี	กรรมการ
๑๑.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา	รัตน์จิรานุกูล	กรรมการ
๑๒.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพร	สายสุด	กรรมการ (ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)
๑๓.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์	เรือนคำ	กรรมการ (ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)
๑๔.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรวรรณ	วิรัลห์เวชยันต์	กรรมการ (ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)
๑๕.	อาจารย์ ดร.สุกฤต	สุจริตกุล	กรรมการ
๑๖.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญกิจ	คันฉ่อง	กรรมการและเลขานุการ (ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)
๑๗.	นางฐานิตา	เดชธรรมรงค์	ผู้ช่วยเลขานุการ

ทั้งนี้ ให้คณะกรรมการตามรายชื่อดังกล่าว มีหน้าที่ร่วมพิจารณาให้ความเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดและมาตรฐานของหลักสูตร รวมถึงดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อนำเสนอมหาวิทยาลัยตามขั้นตอนโดยให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๑ ๑/๒ ปี

สั่ง ณ วันที่ ๑๐ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๓

(รองศาสตราจารย์อุษณีย์ ดำประกอบ)
รองอธิการบดี
ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

3.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร / อาจารย์ประจำหลักสูตร / อาจารย์ประจำ

ผศ.ดร. จตุพร สายสุด (Asst. Prof. Dr. Jatuporn Saisut)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Pakluea S., Rimjeam S., **Saisut J.**, Thongbai C., 2020, “Coherent THz transition radiation for polarization imaging experiments”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 464, pp. 28-31.
2. Saisa-ard C., **Saisut J.**, Rimjeam S., 2019, “Electron beam dynamics in the 3D magnetic field of alpha magnet at the PBP-CMU Electron Linac Laboratory”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment ,916, pp.102-115.
3. Suphakul, S., Rhodes, M.W., **Saisut, J.**, Rimjaem, S., Thongbai, C., 2019, “Present status of 4 MeV electron beam accelerator system for natural rubber irradiation”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012051.
4. Jitvisate M., Rimjaem S., **Saisut J.**, Thongbai C., 2019, “Accelerator-based terahertz transmission imaging at the PBP-CMU Electron Linac Laboratory in Thailand”, Infrared Physics and Technology, 100, pp. 67-72.
5. **Saisut J.**, Rhodes M.W., Kongmon E., Rimjeam S., Thongbai, C., 2018, “RF System of Linear Accelerator for Natural Rubber Research”, Journal of Physics: Conference Series, 1144(1), 012157.
6. **Saisut J.**, Chaisueb N., Thongbai C., Rimjaem S., 2018, “Coherent transition radiation from femtosecond electron bunches at the accelerator-based THz light source in Thailand”, Infrared Physics and Technology, 92, pp. 387-391.
7. **Saisut J.,** Rimjaem S., Thongbai C., 2018, “A THz Spectroscopy System Based on Coherent Radiation from Ultrashort Electron Bunches”, Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, 39, pp. 681-700.
8. Chaisueb N., Kangrang N., **Saisut J.,** Thongbai C., Wichaisirimongkol P., Rimjaem S., 2018, “Study on Thermionic RF Electron Gun after Retuning Process”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012143.

9. Foosang W., Kangrang N., Pakluea S., Buakor K., **Saisut J.,** Rimjaem S., 2018, “Study on the Resonant Cavity for Low-level RF System at the PBP-CMU Electron Linac Laboratory”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012113.
10. Rimjaem S., Kongmon E., Rhodes M.W., **Saisut J.**, Thongbai C., 2017, “Electron linear accelerator system for natural rubber vulcanization”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 406, pp.233-238**.**

<u>นำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Buakor K., Chaisueb N., Damminsek K., **Saisut J.**, Thongbai C., Thongpakdi W., Rimjaem S., 2017, “Development of Linac-Based MIR/THz FEL Facility and Photocathode RF-gun in Thailand”, IPAC 2 0 1 7 -Proceedings of the 8th International Particle Accelerator Conference, pp. 2763- 2766.
2. KosaentorK., Kongmon E., **Saisut J.**, Thongbai C., Thongpakdi W., Rimjaem S., 2017, “Monte Carlo Simulation of Electron Beam Irradiation System for Natural Rubber Vulcanization”, IPAC 2017 -Proceedings of the 8th International Particle Accelerator Conference, pp. 4747-4749.

ผศ. ชาญกิจ คันฉ่อง (Asst. Prof. Dr. Chankit Khanchong)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. **Khanchong C.**, 2017, "On a Mechanical Interpretation of Self-energy in Electrostatics and Magnetostatics and an Interpretation of Faraday's Law”, Chiang Mai Journal of Science,44, pp. 1-7.

2. ตำรา หนังสือ และบทความทางวิชาการ

<u>บทความทางวิชาการ</u>

1. ชาญกิจ คันฉ่อง, “ครอบครัว Hawking ผู้รักดนตรี [The Hawking: The Life as the Music Lovers]”, วารสารฟิสิกส์ไทย [Thai Journal of Physics], 2018, 35, 2, หน้า 49-55.

ผศ.ดร. พิพัฒน์ เรือนคำ (Asst. Prof. Dr. Pipat Ruankham)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Prathan A., Sanglao J., Wang T., Bhoomanee T., **Ruankham P.**, Gardchareon A., Wongratanaphisan D., 2020, " Controlled Structure and Growth Mechanism behind Hydrothermal Growth of TiO_2 Nanorods" Scientific Reports, 10, 8065.
2. Wongratanaphisan D., **Ruankham P.**, Choopun S., Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., Kaewyai K., 2019, "CuO-Cu2O nanocomposite layer for light-harvesting enhancement in ZnO dye-sensitized solar cells", Applied Surface Science, 474, pp. 85-90.
3. Bhoomanee C., **Ruankham P.**, Choopun S., Wongratanaphisan D., 2019, "Diffusion-induced doping effects of Ga in ZnO/Ga/ZnO and AZO/Ga/AZO multilayer thin films", Applied Surface Science, 474, pp. 127-134.
4. Rodwihok C., **Ruankham P.**, Choopun S., Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., Wongratanaphisan D., 2019, "UV sensing properties of ZnO nanowires/nanorods", Applied Surface Science, 477, pp. 159-165.
5. **Ruankham P.**, Choopun S., Amornkitbamrung V., Jenpiyapong W., Nakajima H., Pengpad A., Rattanachata A., Rattanasuporn S., 2019, "Surface composition of MAPb(IxBr1−x)3 (0 ≤ x ≤ 1) organic-inorganic mixed-halide perovskites", Applied Surface Science, 479, pp. 311-317.
6. Chaisan K., Wongratanaphisan D., Choopun S., Sagawa T., **Ruankham P.**, 2019, "Enhanced crystal formation of methylammonium lead iodide via self-assembled monolayers and their solvation for perovskite solar cells", Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 30, pp. 939-949.
7. Kaewyai K., Choopun S., Gardchareon A., **Ruankham P.**, Phadungdhitidhada S., Wongratanaphisan D., 2019, "Mechanism and experimental evidence of rapid morphological variant of copper oxide nanostructures by microwave heating", Applied Surface Science, 474, pp. 9-16.
8. Yao J., **Ruankham P.**, Choopun S., Gurney R.S., Intaniwet A., Liu D., Wang H., Wang P., Wang T., 2019, "Trap passivation and efficiency improvement of perovskite solar cells by a guanidinium additive", Materials Chemistry Frontiers, 3, pp. 1357-1364.

9. Malison P., Choopun S., Wongratanaphisan D., Bhoomanee C., Sagawa T., **Ruankham P.**, 2019, “Effects of Sn Incorporation in ZnO Thin Films on Properties of Perovskite Solar Cells”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 526, 012018.
10. Khaywimut C., Choopun S., Wongratanaphisan D., Bhoomanee C., Pengpad A., **Ruankham P.**, 2019, “Effects of Bromide-mixing in Methylammonium Lead Iodide on Photovoltaic Properties of ZnO-based Perovskite Solar Cells”, 2019, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 526, 012014.
11. **Ruankham P.**, Sagawa T., 2018, “Dopant-free **π**-conjugated polymers as hole-transporting materials for stable perovskite solar cells”, Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 29, pp. 9058-9066.
12. Wiranwetchayan O., **Ruankham P.**, Promnopas W., Singjai P., Chaipanich A., Thongtem S., Choopun S., 2018, “Effect of nanoporous In2O3film fabricated on TiO2-In2O3photoanode for photovoltaic performance via a sparking method”, Journal of Solid State Electrochemistry, 22, pp. 2531-2543.
13. Phadungdhitidhada S., Wongratanaphisan D., Gardchareon A., **Ruankham P.**, Choopun S., 2018, “CuOx/SnO2 nanostructures by microwave-assisted thermal oxidation for ethanol sensing”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012151.
14. Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., **Ruankham P.**, Choopun S., Wongratanaphisan D., 2018, “Effect of seed layer on growth of rutile TiO2 nanorods”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, pp. 1-4.
15. Horachit C., Choopun S., Intaniwet, A., **Ruankham P.**, 2018, “Low-temperature-processed ZnO thin films as electron transporting layer to achieve stable perovskite solar cells”, Optical and Quantum Electronics, 50, 379.
16. Wongratanaphisan D., **Ruankham P.**, Phadungdhitidhada S., Choopun S., Gardchareon A., 2017, “Effects of mixed-phase copper oxide nanofibers in ZnO dye-sensitized solar cells on efficiency enhancement”, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 17, pp. 5475-5480.
17. Boonyawan D., Wongratanaphisan D., **Ruankham P.**, Phadungdhitidhada S., Choopun S., Gardchareon A., 2017, “Interface modification of CH3NH3PbI3/PCBM by pre-heat treatment for efficiency enhancement of perovskite solar cells”, Current Applied Physics, 17, pp. 488-494.
18. **Ruankham P.**, Wongratanaphisan D., Phadungdhitidhada S., Choopun S., Gardchareon A., 2017, “Full coverage of perovskite layer onto ZnO nanorods via a modified sequential

two-step deposition method for efficiency enhancement in perovskite solar cells", Applied Surface Science, 410, pp. 393-400.

19. **Ruankham P.**, 2017, "Variation in the time of colonization of broiler carcasses by Carrion Flies in Nakhonsawan Province, Thailand", Journal of Medical Entomology, 54, pp. 1157-1166.
20. Wongratanaphisan D., **Ruankham P.**, Phadungdhitidhada S., Choopun S., Gardchareon A., 2017, "Rapid synthesis of tin oxide nanostructures by microwave-assisted thermal oxidation for sensor applications", Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology, 8, no. 3.
21. Sonthila A., **Ruankham P.**, Choopun S., Wongratanaphisan D., Phadungdhitidhada S., Gardchareon A., 2017, "Effect of Copper Oxide Nanoparticles as a barrier for Efficiency Improvement in ZnO Dye-Sensitized Solar Cells", Journal of Physics: Conference Series, 901, 012097.

ผศ.ดร. สาคร ริมแจ่ม (Asst. Prof. Dr. Sakhorn Rimjaem)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Pakluea S., **Rimjeam S.**, Saisut J., Thongbai C., 2020, "Coherent THz transition radiation for polarization imaging experiments", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 464, pp. 28-31.
2. Kongmon E., Jitvisate M., Panchaisri B., Techarang J., Thumanu K., **Rimjeam S.**, 2020, "Classification of ion-beam-induced traits in Thai jasmine rice mutants using synchrotron radiation FTIR microspectroscopy", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 465, pp. 37-41.
3. Apiwattanakul P., **Rimjeam S.**, 2020, "Electron beam dynamic study and Monte Carlo simulation of acceleratorbased irradiation system for natural rubber vulcanization", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 466, pp. 69-75.
4. Saisa-ard C., Saisut J., **Rimjeam S.**, 2019, "Electron beam dynamics in the 3D magnetic field of alpha magnet at the PBP-CMU Electron Linac Laboratory", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 916, pp. 102-115.

5. Saisa-ard C., **Rimjeam S.**, 2019, “Design and beam dynamic simulation of the thermionic RF electron gun with external resonant cavity for transverse emittance reduction”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 940, pp. 243-253.
6. Jitvisate M., **Rimjeam S.**, Saisut J., Thongbai C., 2019, “Accelerator-based terahertz transmission imaging at the PBP-CMU Electron Linac Laboratory in Thailand”, Infrared Physics and Technology, 100, pp. 67-72.
7. Jaikaew P., **Rimjeam S.**, 2019, “Design of radiation shielding for the 4-MeV RF linac using the Monte Carlo simulation”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012153.
8. Kitisri P., Thongbai C., Suphakul S., **Rimjeam S.**, 2019, “Simulation and measurement of electromagnetic undulator prototype for production of THz radiation”, Journal of Physics: Conference Series,1380, 012078.
9. Kongmali K., **Rimjeam S.**, 2019, “Simulation of square-frame dipole coils for steering of electron beam”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012154.
10. Nanthanasit P., **Rimjeam S.**, 2019, “Investigation on current transformers for measuring of electron beam pulse current”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012149.
11. Pakluea S., Jitvisate M., **Rimjeam S.**, 2019, “Calibration of pyroelectric infrared detectors using a light bulb as a black body radiation source”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012152.
12. Techakaew K., **Rimjeam S.**, 2019, “Calibration of energy slits and simulation of electron trajectories in the alpha magnet’s 3D field”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012053.
13. **Rimjaem S.**, Thongbai C., Saisut J., 2018, “A THz Spectroscopy System Based on Coherent Radiation from Ultrashort Electron Bunches”, Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, 39, pp. 681-700.
14. Saisut J., Thongbai C., **Rimjaem S.**, ,2018, “Coherent transition radiation from femtosecond electron bunches at the accelerator-based THz light source in Thailand”, Infrared Physics and Technology, 92, pp. 387-391.
15. Chaisueb N., Thongbai C., Chunjarean S., **Rimjeam S.**, 2018, “Development of a compact electromagnetic undulator for linac-based coherent THz radiation source in Thailand”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 902, pp. 1-8.

16. Kongmali K., Kitisri P., **Rimjeam S.**, 2018, “2D and 3D simulations of the permanent magnet undulator for generation of MIR-FEL”, Journal of Physics: Conference Series,1144, 012094.
17. Jaikaew J., **Rimjeam S.**, 2018, “Design of dual flattening filter for 4-MeV electron beam irradiation system”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012109.
18. Nanthanasit P., Jaikaew P., Kongmon E., **Rimjeam S.**, 2018, “Investigation on Electron Absorbed Dose in a Mixture of Natural Rubber Latex and Cross-linking Agents”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012117.
19. Saisut J., **Rimjeam S.**, Thongbai C., Kongmon E., Rhodes M.W., 2018, “RF System of Linear Accelerator for Natural Rubber Research”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012157.
20. Kongmon E., Wongkummoon P., **Rimjeam S.**, 2018, “Simulations and measurements of the dipole magnet using in the 4-MeV electron spectrometer”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012108.
21. Kosaentor K., Apiwattanakul P., **Rimjeam S.**, 2018, “Study on Penetration of 4-MeV Electron Beam in Natural Rubber Latex, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012114.
22. Foosang W., Saisut J., Buakor K., Kangrang N., Pakluea S., **Rimjeam S.,** 2018, “Study on the Resonant Cavity for Low-level RF System at the PBP-CMU Electron Linac Laboratory”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012113.
23. Chaisueb N., Thongbai C., Saisut J., Kangrang N., Wichaisirimongkol P., **Rimjeam S.**, 2018, “Study on Thermionic RF Electron Gun after Retuning Process”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012143.
24. Kosaentor K., Thongbai C., Kongmon E., **Rimjeam S.**, 2017, “Simulation of irradiation-based processing system for natural rubber vulcanization”, Key Engineering Materials, 751, pp. 252-257.
25. **Rimjeam S.**, Thongbai C., Saisut J., Kongmon E., Rhodes M.W., 2017, “Electron linear accelerator system for natural rubber vulcanization”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 406, pp. 233-238.
26. Buakor K., **Rimjeam S.**, 2017, “Beam Dynamics Simulation of Photocathode RF Electron Gun at the PBP-CMU Linac Laboratory”, Journal of Physics: Conference Series, 901, 012026.

27. Sukara S., **Rimjeam S.**, 2017, “Simulation of Gamma Rays Attenuation Through Matters Using the Monte Carlo Program”, Journal of Physics: Conference Series, 901, 012141.
28. Pakluea S., **Rimjeam S.**, 2017, “Design and Development of Emittance Measurement Device by Using the Pepper-pot Technique”, Journal of Physics: Conference Series, 901, 12025

<u>นำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Thongpakdi W., **Rimjeam S., 2017**, “Development of Injector System for MIR/THz Free-Electron Laser Facility in Thailand”, IPAC 2 0 1 7 -Proceedings of the 8th International Particle Accelerator Conference, pp. 2767- 2769.
2. Buakor K., Chaisueb N., Damminsek K., Saisut J., Thongbai C., Thongpakdi W., **Rimjaem S**., 2017, “Development of Linac-Based MIR/THz FEL Facility and Photocathode RF-gun in Thailand,” IPAC 2 0 1 7 -Proceedings of the 8th International Particle Accelerator Conference, pp. 2763- 2766.
3. KosaentorK., Kongmon E., Saisut J., Thongbai C., Thongpakdi W., **Rimjaem S**., 2017, “Monte Carlo Simulation of Electron Beam Irradiation System for Natural Rubber Vulcanization”, IPAC 2017 -Proceedings of the 8th International Particle Accelerator Conference, pp. 4747-4749.

ผศ.ดร. อรวรรณ วิรัลห์เวชยันต์ (Asst. Prof. Dr. Orawan Wiranwetchayan)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Kaewmanee, T., Wannapop, S., Phuruangrat, A., Thongtem, T., **Wiranwetchayan, O.,** Promnopas, W., Sansongsiri, S., Thongtem, S., 2019, “Effect of oleic acid content on manganese-zinc ferrite properties”, Inorganic Chemistry Communications, 103, pp. 87-92.
2. **Wiranwetchayan O.,** Promnopas S., Phadungdhitidhada S, Phuruangrat A., Thongtem T., Singjai P., Thongtem S., 2019, “Characterization of perovskite $LaFeO_3$ synthesized by microwave plasma method for photocatalytic applications”, Ceram. Inter., 45, pp. 4802-4809.
3. **Wiranwetchayan O.,** Ruankham P., Promnopas W., Choopun S., Singjai P., Chaipanich A., Thongtem s., 2018, “Effect of nanoporous In_2O_3 film fabricated on TiO_2-In_2O_3 photoanode

for photovoltaic performance via a sparking method", J. Solid State Electrochemistry, 22, pp. 2531-2543.

4. Maisang W., Phuruangrat A., Randorn C., Kungwankunakorn S., Thongtem s., **Wiranwetchayan O**., Wannapop S., Choopun s., Kaowphong S., Thongtem S., 2018, "Enhanced photocatalytic performance of visible-light-driven BiOBr/$BiPO_4$ composites", Mater. Sci. Semi. Process, 75, pp.319-326.
5. **Wiranwetchayan O.,** Promnopas S., Thongtem T., Chaipanich A., Thongtem S., 2017, "Effect of alcohol solvents on TiO_2 films prepared by sol–gel method", Surface and Coatings Technology, 326, pp. 310-315.
6. **Wiranwetchayan O**., Promnopas W., Choopus S., Singjai P., Thongtem S., 2017, "Preparation of TiO_2 nanoparticles by sparking technique for enhancing photovoltaic performance of dye-sensitized solar cells", Research on Chemical Intermediates, 43, pp. 4339-4352.

รศ.ดร. จิตรลดา ทองใบ (Assoc. Prof. Dr. Chitrlada Tongbai)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Pakluea S., Rimjeam S., Saisut J., **Thongbai C.**, 2020, "Coherent THz transition radiation for polarization imaging experiments", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 464, pp. 28-31.
2. Jitvisate M., Rimjeam S., Saisut J., **Thongbai C.**, 2019, "Accelerator-based terahertz transmission imaging at the PBP-CMU Electron Linac Laboratory in Thailand", Infrared Physics and Technology, 100, pp. 67-72.
3. Kitisri P., **Thongbai C.**, Suphakul S., Rimjeam S., 2019, "Simulation and measurement of electromagnetic undulator prototype for production of THz radiation", Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012078.
4. Chimsiri P., Chaiwong C., **Thongbai C.**, Pussadee N., 2019, "An effect of finite reservoir size on pressure gradient generation in a pinched injection sample plug generation in cross design electroosmotic microfluidic device", Journal of Physics: Conference Series, 1380, 012108.

5. Rimjaem S., **Thongbai C.**, Saisut J., 2018, “A THz Spectroscopy System Based on Coherent Radiation from Ultrashort Electron Bunches”, Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, 39, pp. 681-700.
6. Saisut J., **Thongbai C.**, Rimjaem S., 2018, “Coherent transition radiation from femtosecond electron bunches at the accelerator-based THz light source in Thailand”, Infrared Physics and Technology, 92, pp. 387-391.
7. Chaisueb N., **Thongbai C.**, Chunjarean S., Rimjeam S., 2018, “Development of a compact electromagnetic undulator for linac-based coherent THz radiation source in Thailand”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 902, pp. 1-8.
8. Saisut J., Rimjeam S., **Thongbai C.**, Kongmon E., Rhodes M.W., 2018, “RF System of Linear Accelerator for Natural Rubber Research”, Journal of Physics: Conference Series, 114, 012157.
9. Chaisueb N., **Thongbai C.**, Saisut J., Kangrang N., Wichaisirimongkol P., Rimjeam S., 2018, “Study on Thermionic RF Electron Gun after Retuning Process”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, 012143.
10. **Thongbai C.**, Promnopas W., 2017, “Major weather regime changes over Southeast Asia in a near-term future scenario”, Climate Research, 72, pp. 1-18.
11. Kosaentor K., **Thongbai C.**, Kongmon E., Rimjeam S., 2017, “Simulation of irradiation-based processing system for natural rubber vulcanization”, Key Engineering Materials, 751, pp. 252-257.
12. Rimjeam S., **Thongbai C.**, Saisut J., Kongmon E., Rhodes M.W., 2017, “Electron linear accelerator system for natural rubber vulcanization”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 406, pp. 233-238.

<u>นำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Buakor K., **Thongbai C.**, Saisut J., Chaisueb N., Damminsek K., Thongpakdi W., Rimjaem S., 2017, “Development of Linac-based MIR/THz FEL Facility and Photocathode RF-gun in Thailand”, The 8th International Particle Accelerator Conference, Copenhagen, Denmark, pp. 2763 - 2766.

2. Kosaentor K., **Thongbai C.**, Saisut J., Kongmon E., Rimjeam S., 2017, “Monte Carlo Simulation of Electron Beam Irradiation System for Natural Rubber Vulcanization”, The 8th International Particle Accelerator Conference, Copenhagen, Denmark, pp.4747 – 4749.

รศ.ดร. ธีรวรรณ บุญญวรรณ (Assoc. Prof. Dr. Dheerawan Boonyawan)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Royintarat T., Choi E.H., **Boonyawan D.,** Seesuriyachan P., Wattanutchariya W., 2020, “Chemical-free and synergistic interaction of ultrasound combined with plasma-activated water (PAW) to enhance microbial inactivation in chicken meat and skin”, Scientific Reports, 10, art. no.1559
2. Suttichart C., **Boonyawan D.**, Nhuapeng W., Thamjaree W., 2019, “Synthesis and characterization of multi-wall carbon nanotubes/DLC incorporated composites as electrode materials for supercapacitor”, Diamond and Related Materials, 100, art. no. 107591.
3. Sukum P., Narongchai P., **Boonyawan D.**, Narongchai S., Tippawan U., 2019, “Determination of Elements in Gymnema inodorum Lour by Particle Induced X-Ray Emission (PIXE)”, Biological Trace Element Research, 192 (2), pp. 330-335.
4. Royintarat T., Seesuriyachan P., **Boonyawan D.**, Choi E.H., Wattanutchariya W., 2019, “Mechanism and optimization of non-thermal plasma-activated water for bacterial inactivation by underwater plasma jet and delivery of reactive species underwater by cylindrical DBD plasma”, Current Applied Physics, 19 (9), pp. 1006-1014.
5. Thana P., Wijaikhum A., Poramapijitwat P., Kuensaen C., Meerak J., Ngamjarurojana A., Sarapirom S., **Boonyawan D., 2019**, “A compact pulse-modulation cold air plasma jet for the inactivation of chronic wound bacteria: development and characterization”, Heliyon, 5 (9), art. no. e02455.
6. Yodpitak S., Mahatheeranont S., **Boonyawan D.**, Sookwong P., Roytrakul S., Norkaew O., 2019, “Cold plasma treatment to improve germination and enhance the bioactive phytochemical content of germinated brown rice”, Food Chemistry, 289, pp. 328-339.

7. Poramapijitwat P., Thana P., **Boonyawan D.**, Janpong K., Sarapirom S., 2019, “Investigation of dielectric barriers discharge plasma jets for bactericidal in chronic wounds”, Walailak Journal of Science and Technology, 16 (6), pp. 409-414.
8. Phan K.T.K., Phan H.T., Brennan C.S., Regenstein J.M., Jantanasakulwong K., **Boonyawan D.**, Phimolsiripol Y., 2019, “Gliding arc discharge non-thermal plasma for retardation of mango anthracnose”, LWT, 105, pp. 142-148.
9. Chaisrisawadisuk S., **Boonyawan D.**, Chuangsuwanit A., 2019, “Optimum power of low-temperature plasma selectivity for human melanoma cell treatment”, Plasma Medicine, 9 (1), pp. 89-99.
10. Nupangtha W., Ngamjarurojana A., Nisoa M., **Boonyawan D.,** 2019, “Hydroxyl density measurement by two-beam UV-LED absorption spectroscopy in an atmospheric-pressure Ar-H2O2 vapor HF plasma jet”, Chiang Mai Journal of Science, 46 (5), pp. 1015-1022.
11. Klinhom S., Siengdee P., Nganvongpanit K., **Boonyawan D.**, Silva-Fletcher A., Thitaram C., 2019, “Effect of culture medium treated with non-thermal plasma energy othe growth and viability in-vitro of fibroblast cells from asian elephants (Elephas maximus)” [Termal olmayan plazma enerjisi uygulanan besiyeri ortamının asya fillerinin (Elephas maximus) fibroblast hücrelerinin büyüme ve canlılığı üzerine in-vitro etkisi], Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, 25 (6), art. no. KVFD-2019-21951, pp. 815-823.
12. Yordwong P., **Boonyawan D., 2018**, “Ozone Conversion for Dielectric Barrier Discharge Plasma using Vitamin C”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012079.
13. Nupangtha W., Kuensaen C., Sarapirom S., **Boonyawan D.,** 2018, “Investigation of Cold Atmospheric Plasma induce Apoptosis in Cancer Cell”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012025.
14. Wattanutchariya W., **Boonyawan D.**, Jaifu J., 2018, “Improvement of Biological Properties of Natural Hemostatic Agent by Plasma Technology”, MATEC Web of Conferences, 249, art. no. 01010.
15. Phan K.T.K., Phan H.T., **Boonyawan D.**, Intipunya P., Brennan C.S., Regenstein, J.M., Phimolsiripol Y., 2018, “Non-thermal plasma for elimination of pesticide residues in mango”, Innovative Food Science and Emerging Technologies, 48, pp. 164-171.
16. Tunma S., Limsopatham K., Chutsirimongkol C., **Boonyawan D.,** 2018, “Ammonia-acetylene PECVD coating on wound dressing to control delivery of silver sulfadiazine”, Walailak Journal of Science and Technology, 15 (7), pp. 503-514.

17. Tamman A., Nisoa M., Paosawatyanyong B., **Boonyawan D.**, Poolyarat N., Onjun T., 2018, “Modelling and electrical characteristics of the Thailand plasma focus-II (TPF-II)”, Walailak Journal of Science and Technology, 15 (6), pp. 471-480.
18. Sroykaew J., Leksakul K., **Boonyawan D.**, Akarapisan A., 2018, “Treating white leaf disease in sugarcane cuttings using solution plasma”, Chiang Mai University Journal of Natural Sciences, 17 (1), pp. 61-72.
19. Limsopatham K., **Boonyawan D.**, Umongno C., Sukontason K.L., Chaiwong T., Leksomboon R., Sukontason K., 2017, “Effect of cold argon plasma on eggs of the blow fly, Lucilia cuprina (Diptera: Calliphoridae)”, Acta Tropica, 176, pp. 173-178.
20. Techaikool P., Daranarong D., Kongsuk J., **Boonyawan D.**, Haron N., Harley W.S., Thomson K.A., Foster L.J.R., Punyodom W., 2017, “Effects of plasma treatment on biocompatibility of poly[(L-lactide)-co-(**Є**-caprolactone)] and poly[(L-lactide)-co-glycolide] electrospun nanofibrous membranes”, Polymer International, 66 (11), pp. 1640-1650.
21. Bootkul D., Jitsopakul P., Intarasiri S., **Boonyawan D.**, 2017, “Qualifying ultrathin alumina film prepared by plasma-enhance atomic layer deposition under low temperature operation”, Thin Solid Films, 640, pp. 116-122.
22. Nupangtha W., **Boonyawan D.,** 2017, “Fabrication and Physical Properties of Titanium Nitride/Hydroxyapatite Composites on Polyether Ether Ketone by RF Magnetron Sputtering Technique”, Journal of Physics: Conference Series, 901, art. no. 012131.
23. **Boonyawan D.**, Chutsirimongkol C., 2017, “Cold atmospheric plasma sources-an upcoming innovation in plasma medicine”, Plasma Science and Technology for Emerging Economies: An AAAPT Experience, pp. 659-691.
24. **Boonyawan D.,** 2017, “Innovative research of plasma physics for life sciences”, Journal of Physics: Conference Series, 860, art. no. 012030.
25. Limsopatham K., Khamnoi P., Sukontason K.L., **Boonyawan D.**, Chaiwong T., Sukontason, K., 2017, “Sterilization of blow fly eggs, Chrysomya megacephala and Lucilia cuprina, (Diptera: Calliphoridae) for maggot debridement therapy application”, Parasitology Research, 116 (5), pp. 1581-1589.
26. Sutthana S., Ruankham P., Wongratanaphisan D., Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., **Boonyawan D.**, Choopun S., 2017, “Interface modification of CH3NH3PbI3/PCBM by pre-heat treatment for efficiency enhancement of perovskite solar cells”, Current Applied Physics, 17 (4), pp. 488-494.

27. Suttichart C., **Boonyawan D.**, Nhuapeng W., Thamjaree W., 2017, “Optimization of diamond-like carbon thin film on copper substrate for carbon nanotubes synthesis by ACVD technique”, Materials Science Forum, 883, pp. 65-69.
28. Premphet P., Prasoetsri M., **Boonyawan D.**, Supruangnet R., Udomsom S., Leksakul K., 2017, “Optimization of DC magnetron sputtering deposition process and surface properties of HA-TiO2 film”, Materials Today: Proceedings, 4 (5), pp. 6372-6380.

ผศ.ดร. นิรุต ผุสดี (Asst. Prof. Dr. Nirut Pussadee)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Natyanun S., **Pussadee N.,** 2019, “Numerical study of radial force and equilibrium position of microscale spherical particle under the effect of inertial focusing in 2D microchannel”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, art. no. 012107.
2. Sanin S., Pakpum C., **Pussadee N.,** 2019, “Impedance measurement system simulation for trapped cell model in various microwell geometries”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, art. no. 012116.
3. Pathommapas C., Yapo S., Seesomboon E., **Pussadee N.,** 2019, “Application of free surface synthetic schlieren method in determining surface tension from a light floating object”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, art. no. 012109.
4. Chimsiri P., Chaiwong C., Tongbai C., **Pussadee N.,** 2019, “An effect of finite reservoir size on pressure gradient generation in a pinched injection sample plug generation in cross design electroosmotic microfluidic device”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, art. no. 012108.
5. Natyanun S., **Pussadee N.,** 2018, “Hydrophobicity Recovery of Polydimethylsiloxane Treated with Oxygen Plasma and Ion Implantation”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012110.
6. Bunjong D., **Pussadee N.**, Wattanakasiwich P., 2018, “Optimized conditions of Schlieren photography”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012097.
7. Piumsuwan T., Seesomboon E., **Pussadee N., 2018**, “Investigation of Half-Ring Vortices Generated by Half-Submerged Thin Circular Plate Using Digital Particle Image Velocimetry Method”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012172.

8. Yapo S., Seesomboon E., Chattrapiban N., **Pussadee N.,** 2018, “Surface Water Wave Topography Construction using Free Surface Synthetic Schlieren Method for Demonstration of Ripple Tank Wave Phenomena”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012119.
9. Masaen K., Sanglao J., Chimsir, P., Techapiesancharoenkij R., **Pussadee N.,** 2018,” A Particle Detection Modeling of Non-contact Coplanar Differential Impedance Sensor in Microfluidic System”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012180.
10. Chimsiri P., Masaen K., Sanglao J., Techapiesancharoenkij R., **Pussadee N.,** 2018, “A Study of Carteria sp. Cell Electrical Lysis in Straight and Tapered Microfluidic Systems”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012120.
11. Natyanun S., Unai S., Yu L.D., Tippawan U., **Pussadee N.,** 2017, “Preliminary application of tapered glass capillary microbeam in MeV-PIXE mapping of longan leaf for elemental concentration distribution analysis”, Journal of Physics: Conference Series, 901, art. no. 012132.
12. Singkarat S., Puttaraksa N., Unai S., Yu L.D., Singkarat K., **Pussadee N.**, Whitlow H.J., Natyanum S., Tippawan U., 2017, “Development of economic MeV-ion microbeam technology at Chiang Mai University”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 404, pp. 58-64.

ผศ.ดร. พรรัตน์ วัฒนกสิวิชช์ (Asst.Prof. Dr. Pornrat Wattanakasiwich)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Pengyot A., Nanthanasit P., **Wattanakasiwich P.,** 2019, “Testing of car speed approximation equation from yaw mark using radio control car simulator”, Journal of Physics: Conference Series, 1380, art. no. 012124.
2. Inyeo C., **Wattanakasiwich P.,** 2018, “Pencil on paper as low cost alternative resistors”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012165.
3. Bunjong D., Pussadee N., **Wattanakasiwich P.,** 2018, “Optimized conditions of Schlieren photography”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012097.
4. Jirungnimitsakul S., **Wattanakasiwich P.,** 2017, “Assessing student understanding of measurement and uncertainty”, Journal of Physics: Conference Series, 901, art. no. 012121.

5. Somroob S., **Wattanakasiwich P.,** 2017, “Investigating student understanding of simple harmonic motion”, Journal of Physics: Conference Series, 901, art. no. 012123.

รศ. ดร. พิศิษฐ์ สิงห์ใจ (Assoc. Prof. Dr. Pisith Singjai)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Ručman S., Intra P., Kantarak E., Sroila W., Kumpika T., Jakmunee J., Punyodom W., Arsić B., **Singjai P., 2020,** “Influence of the magnetic field on bandgap and chemical composition of zinc thin films prepared by sparking discharge process”, Scientific Reports, 10(1), art. no. 1388.
2. Ručman S., Intra P., Kantarak E., Sroila W., Kumpika T., Jakmunee J., Punyodom W., Arsić B., **Singjai P., 2020,** “Author Correction: Influence of the magnetic field on bandgap and chemical composition of zinc thin films prepared by sparking discharge process”, Scientific Reports, 10(1), art. no. 4645.
3. Chuminjak Y., **Singjai P.,** Tuantranont A., Sriprachuabwong C., Wisitsoraat A., 2020, “High-capacity charge storage electrodes based on nickel oxide and nickel–cobalt double hydroxide nanocomposites on 3D nickel foam prepared by sparking and electrodeposition”, Journal of Alloys and Compounds, 841, art. no. 155793.
4. Tippo P., Thongsuwan W., Wiranwetchayan O., Kumpika T., Tuantranont A., **Singjai P., 2020,** “Investigation of NiO film by sparking method under a magnetic field and NiO/ZnO heterojunction”, Materials Research Express 7(5), art. no. 056403.
5. Jumrus N., Chaisen T., Sriboonruang A., Panthawan A., Kumpika T., Kantarak E., **Singjai P.,** Thongsuwan W., 2020, “A facile methodology to make the glass surface superhydrophobic”, Materials Letters, 264, art. no. 127347.
6. Kumpika T., Kantarak E., Sriboonruang A., Sroila W., Tippo P., Thongpan W., Pooseekheaw P., Panthawan A., Jumrus N., Sanmuangmoon P., Jhuntama N., Hankhuntod M., Nuansri R., Wiranwetchayan O., Thongsuwan W., **Singjai P., 2020,** “Stretchable and compressible strain sensors for gait monitoring constructed using carbon nanotube/graphene composite”, Materials Research Express, 7(3), art. no. 035006.
7. Thongpan W., Louloudakis D., Pooseekheaw P., Kumpika T., Kantarak E., Sroila W., Panthawan A., Thongsuwan W., **Singjai P.,** 2019, “Porous $CuWO_4/WO_3$ composite films with improved electrochromic properties prepared by sparking method”, Materials Letters, 257, art. no. 126747.

8. Sriboonruang A., Kumpika T., Kantarak E., Sroila W., **Singjai P.,** Lawan N., Muangpil S., Thongsuwan W., 2019, "Isomer effect on chemical reactivity and superhydrophobicity of chlorosilane modified SiO_2 nanoparticles prepared by one-step reaction", Materials Letters, 248, pp. 227-230.
9. Thongpan W., Louloudakis D., Pooseekheaw P., Kumpika T., Kantarak E., Panthawan A., Tuantranont A., Thongsuwan W., **Singjai P.,** 2019, "Electrochromic properties of tungsten oxide films prepared by sparking method using external electric field", Thin Solid Films, 682, pp. 135-141.
10. Hankhuntod A., Kantarak E., Sroila W., Kumpika T., **Singjai P.,** Thongsuwan W., 2019, "α-Fe_2O_3 modified TiO_2 nanoparticulate films prepared by sparking off Fe electroplated Ti tips", Applied Surface Science, 477, pp. 116-120.
11. Louloudakis D., Thongpan W., Mouratis K., Koudoumas E., Kiriakidis G., **Singjai P., 2019,** "Novel Spark Method for Deposition of Metal Oxide Thin Films: Deposition of Hexagonal Tungsten Oxide", Physica Status Solidi (A) Applications and Materials Science, 216 (7), art. no. 1800513.
12. Wiranwetchayan O., Promnopas S., Phadungdhitidhada S., Thongtem T., **Singjai P.,** Thongtem S., 2019, "Characterization of perovskite $LaFeO_3$ synthesized by microwave plasma method for photocatalytic applications", Ceramics International, 45 (4), pp. 4802-4809.
13. Sroila W., Kantarak E., Kumpika T., Bovonsombut S., Thongmanee P., **Singjai P.,** Thongsuwan W., 2019, "Antibacterial activity absence UV irradiation of Ag, TiO_2 and ZnO NPs prepared by sparking method", Materials Today: Proceedings 17, pp. 1569-1574.
14. Jumrus N., Panthawan A., Kumpika T., Sroila W., Kantarak E., Sanmuangmoon P., **Singjai P.,** Thongsuwan W., 2018, "Photocatalytic activity under visible light region of Ca-modified TiO_2 NP films prepared by sparking off Ca-electroplated Ti tips", Surface Review and Letters, 25, art. no. 1840002.
15. Ručman S.S., Punyodom W., Jakmunee J., **Singjai P., 2018,** "Inducing crystallinity of metal thin films with weak magnetic fields without thermal annealing", Crystals, 8 (9), art. no. 362, .
16. Wiranwetchayan O., Ruankham P., Promnopas W., Choopun S., **Singjai P.,** Chaipanich A., Thongtem S., 2018, "Effect of nanoporous In_2O_3 film fabricated on $TiO2_2$-In_2O_3 photoanode for photovoltaic performance via a sparking method", Journal of Solid State Electrochemistry, 22 (8), pp. 2531-2543.

17. Kumpika T., Kantarak E., Sroila W., Panthawan A., Jhuntama N., Sanmuangmoon P., Thongsuwan W., **Singjai P., 2018,** "Superhydrophilic/superhydrophobic surfaces fabricated by spark-coating", Surface and Interface Analysis, 50 (8), pp. 827-834.
18. Thongpan W., Kumpika T., Kantarak E., Panthawan A., Pooseekheaw P., **Singjai P.,** Tuantranont A., Thongsuwan W., 2018, "External-electric-field-enhanced uniformity and deposition rate of a TiO_2 film prepared by the sparking process", Ukrainian Journal of Physics, 63 (6), pp. 531-537.
19. Sriboonruang A., Kumpika T., Sroila W., Kantarak E., **Singjai P.,** Thongsuwan W., 2018, "Superhydrophobicity/superhydrophilicity transformation of transparent PS-PMMA-SiO_2 nanocomposite films", Ukrainian Journal of Physics, 63 (3), pp. 226-231.
20. Panthawan A., Kumpika T., Sroila W., Kantarak E., Thongpan W., Pooseekheaw P., Sornphanpee R., Jumrus N., Sanmuangmoon P., Tuantranont A., **Singjai P.,** Thongsuwan W., 2018, "Morphology and phase transformation of copper/aluminium oxide films", Ukrainian Journal of Physics, 63 (5), pp. 425-430.
21. Tippo P., **Singjai P.,** Choopun S., 2018, "Preparation and electrical properties of nanocrystalline BCNO", Materials Letters, 211, pp. 51-54.
22. Stefan R., Jakmunee J., Punyodom W., **Singjai P., 2018,** "A novel strategy for longevity prolongation of iron-based nanoparticle thin films by applied magnetic force", New Journal of Chemistry, 42 (7), pp. 4807-4810.
23. Sukee A., Kantarak E., **Singjai P., 2017,** "Preparation of Aluminum doped Zinc Oxide Thin Films on Glass Substrate by Sparking Process and Their Optical and Electrical Properties", Journal of Physics: Conference Series, 901 (1), art. no. 012153.
24. Hankhuntond A., **Singjai P.,** Sakulsermsuk S., 2017, "Superhydrophobicity of hierarchical nanostructure of candle soot films", Journal of Physics: Conference Series, 901 (1), art. no. 012154.
25. Panyathip R., Choopun S., **Singjai P.,** Sakulsermsuk S., 2017, "Temperature dependence of graphene and N-doped graphene for gas sensor applications", Journal of Physics: Conference Series, 901 (1), art. no. 012076.
26. Tadakaluru S., Kumpika T., Kantarak E., Sroila W., Panthawan A., Sanmuangmoon P., Thongsuwan W., **Singjai P., 2017,** "Highly stretchable and sensitive strain sensors using nano-graphene coated natural rubber", Plastics, Rubber and Composites, 46 (7), pp. 301-305.

27. Wiranwetchayan O., Promnopas, W., Choopun S., **Singjai P.,** Thongtem S., 2017, "Preparation of TiO_2 nanoparticles by sparking technique for enhancing photovoltaic performance of dye-sensitized solar cells", Research on Chemical Intermediates, 43 (8), pp. 4339-4352.
28. Chuminjak Y., Daothong S., Kuntarug A., Phokharatkul D., Horprathum M., Wisitsoraat A., Tuantranont A., Jakmunee J., **Singjai P., 2017,** "High-performance Electrochemical Energy Storage Electrodes Based on Nickel Oxide-coated Nickel Foam Prepared by Sparking Method", Electrochimica Acta, 238, pp. 298-309.
29. Boonphan S., **Singjai P., 2017,** "Solar heat absorbing coating from multi-walled carbon nanotube composites with linear low-density polyethylene-coated copper sheet", Journal of Reinforced Plastics and Composites, 36 (9), pp. 714-721.
30. Thurakitseree T., Kramberger C., **Singjai P.,** Maruyama S., 2017, "Fingerprinting seamless single-walled carbon nanotube junctions: Via the migration of encapsulated N_2 molecules from bottom to top: Are arrays of VA-SWNTs continuous?", Nanoscale, 9 (11), pp. 4002-4006.
31. Kumpika T., Kantarak E., Sroila W., Panthawan A., Sanmuangmoon P., Thongsuwan W., **Singjai P., 2017,** "Fabrication and composition control of porous ZnO-TiO_2 binary oxide thin films via a sparking method", Optik, 133, pp. 114-121.

ผศ.ดร. สุจิตรา รัตน์จิรานุกุล (Asst.Prof. Dr. Sujittra Ratjiranukoo)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Keawsang-In K., **Ratjiranukool S.**, Ratjiranukool P., 2018, "Estimation of solar radiation using Angstrom-Prescott model and interpolation of empirical coefficients in Thailand", Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012049.
2. Arpornrat T., **Ratjiranukool S.**, Ratjiranukool P., Sasaki H., 2018, "Evaluation of Southwest Monsoon Change over Thailand by High-resolution Regional Climate Model under High RCP Emission Scenario", Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012112.
3. Ratjiranukool P., **Ratjiranukool S.,** 2017, "Evaluating Wind Speed by WRF Model over Northern Thailand", Energy Procedia, 138, pp. 1171-1176.

รศ.ดร. สุภาพ ชูพันธ์ (Assoc. Prof. Dr. Supab Choopun)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Pimpang P., Wongrerkdee S., **Choopun S.,** 2019, "Charge transfer improvement of ZnO-based dye-sensitized solar cells modified with graphite nanosheets and bilayer photoelectrode structures", Ferroelectrics, 552 (1), pp. 1-9.
2. Hongsith K., Wongrerkdee S., Ngamjarurojana A., **Choopun S.,** 2019, "Efficiency enhancement of perovskite solar cell by using pre-heat treatment in two-step deposition method", Thin Solid Films, 684, pp. 9-14.
3. Khaywimut C., Bhoomanee C., **Choopun S.**, Wongratanaphisan D., Pengpad A., Ruankham P., 2019, "Effects of Bromide-mixing in Methylammonium Lead Iodide on Photovoltaic Properties of ZnO-based Perovskite Solar Cells", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 526 (1), art. no. 012014.
4. Malison P., Bhoomanee C., **Choopun S.**, Wongratanaphisan D., Sagawa T., Ruankham P., 2019, "Effects of Sn Incorporation in ZnO Thin Films on Properties of Perovskite Solar Cells", Conference Series: Materials Science and Engineering, 526 (1), art. no. 012018.
5. Yao J., Wang H., Wang P., Gurney R.S., Intaniwet A., Ruankham P., **Choopun S.**, Liu D., Wang T., 2019, "Trap passivation and efficiency improvement of perovskite solar cells by a guanidinium additive", Materials Chemistry Frontiers, 3 (7), pp. 1357-1364.
6. Pengpad A., Ruankham P., Rattanachata A., Rattanasuporn S., Jenpiyapong W., Nakajima H., **Choopun S.**, Amornkitbamrung V., 2019, "Surface composition of MAPb(I x Br 1−x) 3 (0 ≤ x ≤ 1) organic-inorganic mixed-halide perovskites", Applied Surface Science, 479, pp. 311-317.
7. Rodwihok C., **Choopun S.**, Ruankham P., Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., Wongratanaphisan D., 2019, "UV sensing properties of ZnO nanowires/nanorods", Applied Surface Science, 477, pp. 159-165.
8. Bhoomanee C., Ruankham P., **Choopun S.**, Wongratanaphisan D., 2019, "Diffusion-induced doping effects of Ga in ZnO/Ga/ZnO and AZO/Ga/AZO multilayer thin films", Applied Surface Science, 474, pp. 127-134.

9. Kaewyai K., **Choopun S.**, Gardchareon A., Ruankham P., Phadungdhitidhada S., Wongratanaphisan D., 2019, “Mechanism and experimental evidence of rapid morphological variant of copper oxide nanostructures by microwave heating”, Applied Surface Science, 474, pp. 9-16.
10. Wongratanaphisan D., Kaewyai K., **Choopun S.**, Gardchareon A., Ruankham P., Phadungdhitidhada S., 2019, “CuO-Cu 2 O nanocomposite layer for light-harvesting enhancement in ZnO dye-sensitized solar cells”, Applied Surface Science, 474, pp. 85-90.
11. Wongrat E., Wongkrajang S., Chuejetton A., Bhoomanee C., **Choopun S.,** 2019, “Rapid synthesis of Au, Ag and Cu nanoparticles by DC arc-discharge for efficiency enhancement in polymer solar cells”, Materials Research Innovations, 23 (2), pp. 66-72.
12. Chaisan K., Wongratanaphisan D., **Choopun S.**, Sagawa T., Ruankham P., 2019, “Enhanced crystal formation of methylammonium lead iodide via self-assembled monolayers and their solvation for perovskite solar cells”, Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 30 (1), pp. 939-949.
13. Wongrerkdee S., Moungsrijun S., Sujinnapram S., Krobthong S., **Choopun S.,** 2019, “Linkage modification of a zinc oxide photoelectrode prepared with polyethylene glycol for electron transport improvement in dye-sensitized solar cells”, Bulletin of Materials Science, 42 (3), art. no. 91.
14. Yakiangngam J., Ruankham P., **Choopun S.**, Intaniwet A., 2018, “Utilization of reuse PbI 2 for perovskite solar cell fabrication”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012029.
15. Apiwong-Ngam N., Yarin S., Ngamjarurojana A., **Choopun S.,** 2018, “Construction of Blood Pressure Monitor Using Photoplethysmography Calibrating with Upper-arm Blood Pressure Monitor”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012152.
16. Wongrerkdee S., Moungsrijun S., Sujinnapram S., Krobthong S., **Choopun S.,** 2018, “Sulfuric acid treatment of ZnO photoelectrode for photovoltaic improvement in dye-sensitized solar cell”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012164.
17. Yarangsi V., Ruankham P., Gardchareon A., Wongratanaphisan D., **Choopun S.**, Phadungdhitidhada S., 2018, “CuO x /SnO 2 nanostructures by microwave-assisted thermal oxidation for ethanol sensing”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012151.

18. Prathan A., Bhoomanee C., Ruankham P., **Choopun S.**, Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., Wongratanaphisan D., 2018, “Effect of seed layer on growth of rutile TiO 2 nanorod”, Journal of Physics: Conference Series, 1144, art. no. 012148.
19. Nakapan S., **Choopun S.,** 2018, “Geospatial analysis of relationship between climate factors and diffusion of air pollution in Chiang Mai”, Thailand, ScienceAsia, 44 (5), pp. 325-331.
20. Horachit C., Intaniwet A., **Choopun S.**, Ruankham P., 2018, “Low-temperature-processed ZnO thin films as electron transporting layer to achieve stable perovskite solar cells”, Optical and Quantum Electronics, 50 (10), art. no. 379.
21. Noppakuadrittidej P., Vailikhit V., Teesetsopon P., **Choopun S.**, Tubtimtae A., 2018, “Copper incorporation in Mn2+-doped Sn2S3 nanocrystals and the resultant structural, optical, and electrochemical characteristics”, Ceramics International, 44 (12), pp. 13973-13985.
22. Sucharitakul S., Panyathip R., **Choopun S.,** 2018, “Effect of annealing temperature on ECD grown hexagonal-plane zinc oxide”, Materials, 11 (8), art. no. 1360.
23. Pimpang P., Sumang R., **Choopun S.,** 2018, “Effect of concentration of citric acid on size and optical properties of fluorescence graphene quantum dots prepared by tuning carbonization degree”, Chiang Mai Journal of Science, 45 (5), pp. 2005-2014.
24. Wiranwetchayan O., Ruankham P., Promnopas W., **Choopun S.**, Singjai P., Chaipanich A., Thongtem S., 2018, “Effect of nanoporous In2O3 film fabricated on TiO2-In2O3 photoanode for photovoltaic performance via a sparking method”, Journal of Solid State Electrochemistry, 22 (8), pp. 2531-2543.
25. Santhaveesuk T., Shimanoe K., Suematsu K., **Choopun S.,** 2018, “Size-Independent and Ultrahigh CO Gas Sensor Based on TiO2 Modified ZnO Tetrapods”, Physica Status Solidi (A) Applications and Materials Science, 215 (14), art. no. 1700784.
26. Rakspun J., Kantip N., Vailikhit V., **Choopun S.**, Tubtimtae A., 2018, “Multi-phase structures of boron-doped copper tin sulfide nanoparticles synthesized by chemical bath deposition for optoelectronic devices”, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 115, pp. 103-112.
27. Maisang W., Phuruangrat A., Randorn C., Kungwankunakorn S., Thongtem S., Wiranwetchayan O., Wannapop S., **Choopun S.**, Kaowphong S., Thongtem T., 2018, “Enhanced photocatalytic performance of visible-light-driven BiOBr/BiPO4 composites”, Materials Science in Semiconductor Processing, 75, pp. 319-326.

28. Tippo P., Singjai P., **Choopun S.**, Sakulsermsuk S., 2018, “Preparation and electrical properties of nanocrystalline BCNO”, Materials Letters, 211, pp. 51-54.
29. Wongrerkdee S., Hongsith K., **Choopun S.**, Lohawet K., Kumnorkaew P., 2018, “Simple and rapid preparation of CuO film using SILAR process for application as hole-transporting layer in p-i-n perovskite solar cell”, Journal of Metals, Materials and Minerals, 28 (1), pp. 95-103.
30. Panyathip R., **Choopun S.**, Singjai P., Sakulsermsuk S., 2017, “Temperature dependence of graphene and N-doped graphene for gas sensor applications”, Journal of Physics: Conference Series, 901, art. no. 012076.
31. Sonthila A., Ruankham P., **Choopun S.**, Wongratanaphisan D., Phadungdhitidhada S., Gardchareon A., 2017, “Effect of Copper Oxide Nanoparticles as a barrier for Efficiency Improvement in ZnO Dye-Sensitized Solar Cells”, Journal of Physics: Conference Series, 901, art. no. 012097.
32. Phadungdhitidhada S., Ruankham P., Gardchareon A., Wongratanaphisan D., **Choopun S.,** 2017, “Rapid synthesis of tin oxide nanostructures by microwave-assisted thermal oxidation for sensor applications”, Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology, 8 (3), art. no. 035004.
33. Wongrat E., Ponhan W., **Choopun S.,** 2017, “Room temperature ethanol sensing properties of FET sensors based on ZnO nanostructures”, Ceramics International, 43, pp. S520-S524.
34. Wiranwetchayan O., Promnopas W., **Choopun S.**, Singjai P., Thongtem S., 2017, “Preparation of TiO2 nanoparticles by sparking technique for enhancing photovoltaic performance of dye-sensitized solar cells”, Research on Chemical Intermediates, 43 (8), pp. 4339-4352.
35. Wongrat E., Chanlek N., Chueaiarrom C., Thupthimchun W., Samransuksamer B., **Choopun S.,** 2017, “Acetone gas sensors based on ZnO nanostructures decorated with Pt and Nb”, Ceramics International, 43, pp. S557-S566.
36. Pimpang P., Zoolfakar A.S., Rani R.A., Kadir R.A., Wongratanaphisan D., Gardchareon A., Kalantar-zadeh K., **Choopun S.,** 2017, “Hydrogen sensors based on gold nanoclusters assembled onto ZnO nanostructures at low operating temperature”, Ceramics International, 43, pp. S511-S515.

37. Ruankham P., Wongratanaphisan D., Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., **Choopun S.**, Sagawa T., 2017, “Full coverage of perovskite layer onto ZnO nanorods via a modified sequential two-step deposition method for efficiency enhancement in perovskite solar cells”, Applied Surface Science, 410, pp. 393-400.
38. Moungsrijun S., Sujinnapram S., **Choopun S.**, Sutthana S., 2017, “Chemical vapor treatment of zinc oxide photoelectrodes for efficiency enhancement of dye-sensitized solar cells”, Monatshefte fur Chemie, 148 (7), pp. 1191-1196.
39. Boon-on P., Tubtimtae A., Vailikhit V., Teesetsopon P., **Choopun S.,** 2017, “Effective properties of undoped and Indium3+-doped tin manganese telluride (Sn1 – xMnxTe) nanoparticles via using a chemical bath deposition route”, Physics Letters, Section A: General, Atomic and Solid State Physics, 381 (21), pp. 1807-1814.
40. Sutthana S., Ruankham P., Wongratanaphisan D., Gardchareon A., Phadungdhitidhada S., Boonyawan D., **Choopun S.,** 2017, “Interface modification of CH3NH3PbI3/PCBM by pre-heat treatment for efficiency enhancement of perovskite solar cells”, Current Applied Physics, 17 (4), pp. 488-494.
41. Ponhan W., Phadungdhitidhada S., **Choopun S.,** 2017, “Fabrication of ethanol sensors based on ZnO thin film field-effect transistor prepared by thermal evaporation deposition”, Materials Today: Proceedings, 4 (5), pp. 6342-6348.
42. Kaewyai K., **Choopun S.**, Gardchareon A., Ruankham P., Phadungdhitidhada S., Wongratanaphisan D., 2017, “Effects of mixed-phase copper oxide nanofibers in ZnO dye-sensitized solar cells on efficiency enhancement”, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 17 (8), pp. 5475-5480.
43. Aramwit C., Yu L.D., Gregoratti L., **Choopun S.**, Intarasiri S., Bootku., Tippawan U., 2017, “Characterisations and DSSC efficiency test of TiO2 nano-films formed by filtered cathodic vacuum arc deposition”, International Journal of Nanotechnology, 14 (1-6), pp. 481-495.

อ. ปรัชญา มาลาศรี (Pruchya Malasri)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Kaewapai K., Lertcumfu N., Jaita P., Manotham S., Tunkasiri T., **Malasri P.**, Rujijanagul G., 2019, “Preparation and characterization of ceramic waste-based geopolymer ceramic

composites for substrate culture application", Key Engineering Materials, 798 KEM, pp. 194-199.

2. Khamlue P., Lertcumfu N., Jaita P., Manotham S., Tunkasiri T., **Malasri P.**, Rujijanagul G., 2019, "The effects of Biochar additive on the properties of Geopolymer materials", Key Engineering Materials, 798 KEM, pp. 273-278.

ผศ.ดร. วันดี ธรรมจารี (Asst. Prof. Dr. Wandee Thamjaree)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Suttichart C., Boonyawan D., Nhuapeng W., **Thamjaree W.,** 2019, "Synthesis and characterization of multi-wall carbon nanotubes/DLC incorporated composites as electrode materials for supercapacitor", Diamond and Related Materials, 100, art. no. 107591.
2. **Thamjaree W.**, Nhuapeng W., 2018, "Effect of coating time on electrochemical deposition of molybdenum oxides thin film on the surface of anodized aluminum plate for ultracapacitor electrode material", Surface Review and Letters, 25, art. no. 1840007.
3. Chaisen R., Nhuapeng W., **Thamjaree W.,** 2018, "Coating of molybdenum oxide on anodized aluminium plate applied for ultracapacitor electrodes", Materials Today: Proceedings, 5 (5), pp. 10979-10983.
4. Khankham P., Nhuapeng W., **Thamjaree W.,** 2017, "Fabrication and mechanical properties of the biocomposites between water hyacinth fiber and paper mulberry", Key Engineering Materials, 757 KEM, pp. 73-77.
5. Suttichart C., Boonyawan D., Nhuapeng W., **Thamjaree W., 2017**, "Optimization of diamond-like carbon thin film on copper substrate for carbon nanotubes synthesis by ACVD technique", Materials Science Forum, 883, pp. 65-69.

รศ.ดร. อนุชา วัชระภาสร (Assoc. Prof. Dr. Anucha Watcharapasorn)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Prayoonphokkharat P., Amonpattaratkit P., **Watcharapasorn A.,** 2019, “Correction to: Crystal Structure and XANES Study of Defect Perovskite (Y1−xPrx)1+δBa2−δCu3O7−y Compounds Prepared by Solid State Synthesis Method”, Electronic Materials Letters, 15 (6), pp. 377-382.
2. Jaiban P., Wannasut P., Yimnirun R., **Watcharapasorn A.,** 2019, “Influences of acceptor dopants (Cu, Mg, Fe) on electrical and optical properties of Ba0.7Ca0.3TiO3 ceramics”, Materials Research Bulletin, 118, art. no. 110501.
3. Jaiban P., Tongtham M., Wannasut P., Pisitpipathsin N., Namsar O., Chanlek N., Pojprapai S., Yimnirun R., Guo R., Bhalla A.S., **Watcharapasorn A.,** 2019, “Phase characteristics, microstructure, and electrical properties of (1-x)BaZr0.2Ti0.8O3-(x)(Ba0.7Ca0.3)0.985La0.01TiO3 ceramics”, Ceramics International, 45 (14), pp. 17502-17511.
4. Prayoonphokkharat P., Wannasut P., Sriprachuabwong C., Tuantranont A., **Watcharapasorn A.,** 2019, “Effect of milling techniques on the particle characteristics of conductive Pr-substituted YBa2Cu3O7-y compound”, Journal of Physics: Conference Series, 1259 (1), art. no. 012024.
5. Jaiban P., Tongtham M., Wannasut P., **Watcharapasorn A.,** 2019, “Dielectric response on ultraviolet light irradiation of Ba 0.85 Ca 0.15 Zr 0.1 Ti 0.9 O 3 based ceramics”, Materials Letters, 243, pp. 169-172.
6. Prayoonphokkharat P., Amonpattaratkit P., **Watcharapasorn A.,** 2019, “Crystal Structure and XANES Study of Defect Perovskite (Y1−xPrx)1+δBa2−δCu3O7−y Compounds Prepared by Solid State Synthesis Method”, Electronic Materials Letters, 15 (3), pp. 377-382.
7. Wannasut P., Prayoonphokkharat P., Jaiban P., Keawprak N., **Watcharapasorn, A.,** 2019, “Thermoelectric properties of YBa2Cu3O7− x-NayCoO2 segmented oxide ceramics”, Materials Letters, 236, pp. 378-382.
8. Wannasut P., Pisitpipathsin N., **Watcharapasorn A.**, Jaiban P., 2018, “Dielectric, Ferroelectric and Piezoelectric Properties of (Ba 0.7 Ca 0.3) 1-x/2 Ti 1-x FexO 3-x Ceramics”, Chiang Mai Journal of Science, 45 (7), pp. 2817-2825.
9. Boonsong P., Wannasut P., Buntham S., Rachakom A., Sriprachuabwong C., Tuantranont A., **Watcharapasorn A., 2018**, “Electrical and thermal transport properties of dysprosium barium copper oxide ceramic”, Chiang Mai Journal of Science, 45 (7), pp. 2809-2816.

10. Jaimeewong P., Sittinon S., Buntham S., Bomlai P., Namsar O., Pojprapai S., **Watcharapasorn A., 2018**, “Ferroelectric, Piezoelectric and Dielectric Behaviors of CoO- and Fe2O3-Doped BCZT Ceramics”, Physica Status Solidi (A) Applications and Materials Science, 215 (20), art. no. 1701023.
11. Jaiban P., Pisitpipathsin N., Wannasut P., **Watcharapasorn A.,** 2018, “Dielectric and ferroelectric properties of Nb-doped Ba0.7Ca0.3TiO3 ceramics”, Ferroelectrics, 533 (1), pp. 165-172.
12. Buntham S., Boonsong P., Jaiban P., Keawprak N., **Watcharapasorn A.,** 2018, “Effects of cobalt dopant on microstructure and electrical properties of Bi0.5Na0.5TiO3 ceramics”, Chiang Mai Journal of Science, 45 (6), pp. 2481-2490.
13. Jaiban P., **Watcharapasorn A.**, Yimnirun R., Guo R., Bhalla A.S., 2018, “Dielectric, ferroelectric and piezoelectric properties of (Ba0.7Ca0.3)Ti1-xCuxO3-x ceramics”, Journal of Alloys and Compounds, 759, pp. 120-127.
14. Wannasut P., Boonsong P., Prayoonphokkharat P., Keawprak N., **Watcharapasorn A., 2018**, “Effects of sintering temperature on physical properties, phase, microstructure and oxygen stoichiometry of NayCoO2 ceramics”, Chiang Mai Journal of Science, 45 (5), pp. 2015-2020.
15. Boonsong P., Wannasut P., Rachakom A., **Watcharapasorn A.,** 2018, “Quantitative phase analysis and crystal structure of DyBCO ceramics prepared at different sintering conditions”, Chiang Mai Journal of Science, 45 (4), pp. 1835-1842.
16. Wannasut P., Keawprak N., **Watcharapasorn A.,** 2018, “Preparation of bilayer YBa2Cu3O7-x -NayCoO2 thermoelectric ceramic by solid-state sintering method”, Chiang Mai Journal of Science, 45 (3), pp. 1543-1548.
17. Wannasut P., Keawprak N., Jaiban P., **Watcharapasorn A.,** 2018, “Preparation and Physical Properties of Segmented Thermoelectric YBa2Cu3O7-x-Ca3Co4O9 Ceramics”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 303 (1), art. no. 012010.
18. Wannasut P., Prayoonphokkharat P., Keawprak N., Jaiban P., **Watcharapasorn A., 2018**, “Effects of sintering temperature on phase, physical properties and microstructure of ca3co4 o9 ceramic”, Solid State Phenomena, 283 SSP, pp. 101-106.
19. Promsawat M., Ye Z.-G., **Watcharapasorn A.,** 2017, “Enhancement of piezoelectric properties of Pb(Mg1/3Nb2/3)0.65Ti0.35O3 ceramics by ZnO modification”, Materials Letters, 205, pp. 126-129.

20. Prayoonphokkharat P., **Watcharapasorn A.,** 2017, “Transport properties and thermoelectric figure of merit of YBa2Cu3O7-x-Bi0.5Na0.5TiO3 ceramics”, Science of Advanced Materials, 9 (10), pp. 1872-1875.
21. Jaiban P., Pisitpipathsin N., Buntham S., **Watcharapasorn A.,** 2017, “Dielectric and ferroelectric properties of Ta-doped Ba0.7Ca0.3TiO3 ceramics”, Ceramics International, 43, pp. S286-S291.
22. Jaimeewong P., Liu Z., Wang X., Jiansirisomboon S., Ye Z.-G., **Watcharapasorn A.,** 2017, “Microstructural design and properties of PMNT crystal-embedded barium calcium zirconate titanate ceramics”, Ceramics International, 43, pp. S193-S197.
23. Jaiban P., **Watcharapasorn A.,** 2017, “Effects of Mg doping on electrical properties of Ba0.7Ca0.3TiO3 ceramics”, Materials Today Communications, 11, pp. 184-190.
24. Jaimeewong P., Boonsong P., Ngernchuklin P., Tipakontitikul R., Niyompan A., Promsawat M., **Watcharapasorn, A.,** 2017, “Enhanced sinterability and electrical properties of Bi2O3-added Ba0.85Ca0.15Zr0.1Ti0.9O3 ceramics”, Ferroelectrics, 511 (1), pp. 88-93.
25. Jaiban P., Buntham S., **Watcharapasorn A.,** 2017, “Dielectric properties of (1−x)Sr0.92La0.08TiO3-(x)CaMn0.98Nb0.02O3 ceramics under violet light irradiation”, Materials Letters, 193, pp. 133-137.
26. Wannasut P., Jaita P., Jiansirisomboon S., **Watcharapasorn A.,** 2017, “Piezoelectric and ferroelectric properties of lead-free Bi0.5(Na0.80K0.20)0.5TiO3-(Ba0.98Nd0.20)TiO3 binary system”, Integrated Ferroelectrics, 177 (1), pp. 10-16.
27. Jaiban P., **Watcharapasorn A.**, Yimnirun R., Guo R., Bhalla A.S., 2017, “Effects of donor and acceptor doping on dielectric and ferroelectric properties of Ba0.7Ca0.3TiO3lead-free ceramics”, Journal of Alloys and Compounds, 695, pp. 1329-1335.

3.2 อาจารย์พิเศษ

จันทิรา บุญศรี (Chantira Boonsri)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. **Boonsri C.**, Limsuwan P., Buranasiri P., 2020, “Effect of the Papaya Latex on the Visibility of Fingerprint” *American Journal of Applied Sciences*, Volume 17: 171-178.

2. **Boonsri C.**, Limsuwan P., Buranasiri, 2020, “Determination of thermal expansion coefficient for thermoelectric CaMnO3 with a shadow method” *Ukrainian Journal of Physical Optics*, Volume 21, Issue 1: 26-34.
3. Lhospicea E., Buisset C., Jonesc H.R.A., Martinc W.E., Errmann R., Sithajan S., **Boonsri C.**, Choochalerm P., Anglada-Escude G., Campbell D., Alagao M.A., Paenoi J., Prasit A., Panyaphirawat T, Rattanasoon S, Leckngam A., Mkrtichian D., Aukkaravittayapun S., 2019, “EXOhSPEC folded design optimization and performance Estimation” Proceeding of SPIE, Event: SPIE Optical Engineering + Applications, San Diego, California, United States, Proc. of SPIE Vol. 11117: 111170Z-1-15.
4. **Boonsri C.**, Seesan T., Buranasiri P.,2019, "Improving qualitative phase imaging using error eliminating assist of two-steps phase shifting method in digital holography system," *Proceeding of SPIE*, Event: SPIE BiOS, 2019, San Francisco, California, United States, Volume 10887: 108872G-1-6.
5. **Boonsri C.**, Buranasiri P., 2016, “Quality investigation of surface mount technology using phase-shifting digital holography” *Proceeding of SPIE*, Vol. 9970: 99700A-1-6.

ดร. ธนพล ชนะพจน์ (Dr. Thanapol Chanapote)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Chanapote T., Dodson R., Rioja M., Asanok K., Stevens J., Martí–Vidal I., 2019, "Demonstration of polarisation calibration with the LBA on Selected AGNs", Publications of the Astronomical Society of Australia (PASA) 36, e013, doi:10.1017/pasa.2019.3
2. Chanapote T., Asanok K., Dodson R., Rioja M., Green J. A., Kramer B. H., 2019, "Tracing the magnetic field and other properties of G351.417+0.645 at subarcsecond scales with the Long Baseline Array", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS), 482, 1670, doi:10.1093/mnras/sty2767.

ดร. ชนิสา กาญจนสกุล (Dr. Chanisa Kanjanasakul)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Kyeongsoo H., Lee J.W., Koo J.R., Park J.H., Kim S.L., Rittipruk P., **Kanjanasakul C.**, Han C., 2019, "Time-series Spectroscopy of the Oscillating Eclipsing Algol System V392 Orionis." *The Astronomical Journal* 157, no. 1, 28.

วีระพจน์ วนะจะเริน (Weerapot Wanajaroen)

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. **Wanajaroen W.**, Buisset C., Lepin T., Poshyachinda S., Soonthornthuma B., 2018, “Preliminary Design and Performance Estimate of a Telescope Dedicated to Solar System Planet Imagery”, SPIE Astronomical Telescope and Instrumentation, Austin, Texas, United States, June 10-15, 2018.
1. **Wanajaroen W.**, Buisset C., Lepin T., Poshyachinda S., Soonthornthuma B., 2018, “Preliminary Design and Performance Estimate of a Prime Focus Camera for 2.3m Thai National Telescope”, SPIE Astronomical Telescope and Instrumentation, Austin, Texas, United States, June 10-15.

Dr. Christophe Buisset

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Paenoi J., **Buisset C.**, Suwansukho K., (...), Poshyajinda S., Soonthornthum B., 2019, “The design and on-sky results of the prototype of a low-resolution spectrograph for the thai national telescope”, Current Applied Science and Technology, 20(1), pp. 15-29.

2. Prasit A., **Buisset C.**, Lépine T., (...), Poshyachinda S., Soonthornthum B., 2019, “Installation, alignment method, and preliminary test results of the Thai National

Telescope focal reducer", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 11116,111161A.

3. Kawinkij A., Prasit A., **Buisset C**., (...), Poshyachinda S., Soonthornthum B., 2 0 1 9 , "EXOhSPEC collimator mechanical design", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 11116,111161G.
4. Artsang P., Pongchalee P., Palawong K., **Buisset C**., Meemon P., 2018, "A technique for phase correction in Fourier transform spectroscopy", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, V107140, DOI: 10.1117/12.2300966.
5. Wanajaroen W., **Buisset C**., Lépine T., (...), Poshyachinda S., Soonthornthum B., 2018, "Design and performance estimate of a telescope dedicated to solar system planet imagery", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering 10700,107004B.
6. **Buisset C.,** Lépine T., Thiébaut E., (...), Poshyachinda S., et al., 2018, "The evanescent wave coronagraph project: Setup results and demonstrator preliminary design", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 10706,107062P.
7. **Buisset C**., Poshyachinda S., Soonthornthum B., (...), Sirichote W., Paenoi J., 2018, "Activity status and future plans for the Optical Laboratory of the National Astronomical Research Institute of Thailand", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 10714,1071407
8. Wanajaroen W., **Buisset C.,** Lépine T., (...), Poshyachinda S., Soonthornthum B., 2018, "Preliminary design and performance estimate of a prime focus camera for the 2.3m Thai National Telescope", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 10700,107003Q.
9. **Buisset C.,** Rabbia Y., Lepine T., et al., 2017, "Study of a coronagraphic mask using evanescent waves", Optics Express, 25(7), pp. 7273-7287.
10. **Buisset C.,** Deboos A., Lépine T., Poshyachinda S., Soonthornthum, B., 2016, "Design and performance estimate of a focal reducer for the 2.3 m Thai national telescope", Optics Express 24(2), pp. 1416-1430.
11. **Buisset C.,** Prasit A., Lépine T., Poshyachinda S., Leckngam A., 2016, "Thai National Telescope beam simulator testbed development status", Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 9906,99063N.

12. **Buisset C.**, Prasit A., Lépine T., et al., 2016, “Opto-mechanical design and development status of an all spherical five lenses Focal Reducer for the 2.3 m Thai National Telescope”, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 9906,99062F.

Dr. Koichiro Sugiyama

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Chen X., Sobolev A.M., Ren Y., **Sugiyama K.**, (...), 2020, “New maser species tracing spiral arm accretion flows in a high mass young stellar object”, Nature Astronomy, https://doi.org/10.1038/s41550-020-1144-x.
2. Kim J., Kim K., Hirota, T. Kim T., Sugiyama K., (...), 2020, “Multiple Outflows in the High mass Cluster forming Region G25.82 0.17”, The Astrophysical Journal (ApJ), 896, 2, ID.127.
3. Volvach A. E., Volvach L. N., Larionov M. G., MacLeod G. C., Van der Heever S. P., **Sugiyama K**, 2020, “Monitoring a methanol maser flare associated with the massive star forming region G358.93 0.03”, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS): Letters, 494, 1, L59.
4. Uchiyama M., Yamashita T., **Sugiyama K.**, (...), 2020, “Near infrared monitoring of the accretion outburst in the massive young stellar object S255 NIRS3”, Publications of the Astronomical Society of Japan (PASJ), 72, 1, ID. 4.
5. Burns R. A., **Sugiyama K.,** Hirota T, (...), 2020, “A heatwave of accretion energy traced by masers in the G358 MM1 high mass protostar”, Nature Astronomy, 4, 506.
6. MacLeod G. C., **Sugiyama K.**, Hunter T. R., (...), 2019, “Detection of new methanol maser transitions associated with G358.93 0.03”, 2019, MNRAS, 489, 3981.
7. **Sugiyama K.**, Nagase K., Yonekura Y., (...), 2017, “The shortest periodic and flaring flux variability of a methanol maser emission at 6.7 GHz in G 014.23 00.50”, PASJ, 69, 4, ID. 59.
8. **Sugiyama K.**, Fujisawa K., Hachisuka K., (...), 2016, “Observations of 6.7 GHz methanol masers with East Asian VLBI Network. II. Internal proper motion measurement in G006.79 00.25”, PASJ, 68, 5, ID.72

Mary Angelie Alagao

1. งานวิจัย

<u>ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ</u>

<u>ระดับนานาชาติ</u>

1. Buisset C., Lepine T., Thiebaut E., Langlois M., Tallon M., **Alagao M.A.**, Tallon-Bosc I., Rabbia Y., Poshyachinda S., Soonthorntum B., Ducrot E., 2018. “The evanescent wave coronagraph project: setup results and demonstrator preliminary design”, Advances in Optical and Mechanical Technologies for Telescopes and Instrumentation III, Proc. SPIE 2018.
2. Buisset C., Rabbia Y., Lepine T., **Alagao M.A.,** Ducrot E., Poshyachinda S., Soonthornthum B., 2017, “Study of a coronagraphic mask using evanescent waves”, Optics, Express, pp. 7273-7287.

4. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรที่ปรับปรุง

4.1 หลักสูตรแผน 1 ฟิสิกส์

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30 หน่วยกิต**	**1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**		**30 หน่วยกิต**	
1.1 วิชาบังคับ		**24 หน่วยกิต**	**1.1 วิชาบังคับ**		**24 หน่วยกิต**	
1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		**15 หน่วยกิต**	**1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**		**15 หน่วยกิต**	
001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	
001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	
001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	
001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	
204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		**3 หน่วยกิต**	**1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		**3 หน่วยกิต**	
201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	
1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		**6 หน่วยกิต**	**1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		**6 หน่วยกิต**	
140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หนวยกิต	
1.2 วิชาเลือก (GE Electives) ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	**1.2 วิชาเลือก (GE Electives)** ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	
1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้			**1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**			
074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	
888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
	1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม			**1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	
	1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง			**1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		
012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	- ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ ยังไม่พร้อมเปิดสอนกระบวนวิชา 154142 ในปีการศึกษา 2564
109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	
154142	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม	3 หน่วยกิต	154153	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า		**97 หน่วยกิต**	**2. หมวดวิชาเฉพาะ** ไม่น้อยกว่า		**101 หน่วยกิต**	จำนวนหน่วยกิตเพิ่ม 4 หน่วยกิต เนื่องจากเปิดกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315, 207316 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต แทนวิชา 207213, 207214, 207313, 207314 ที่เป็นวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต
2.1 วิชาแกน		**31 หน่วยกิต**	**2.1 วิชาแกน**		**31 หน่วยกิต**	
202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206267 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต	202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต	
203111	เคมี 1	3 หน่วยกิต	203111	เคมี 1	3 หน่วยกิต	
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1 หน่วยกิต	203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1 หน่วยกิต	
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
206111	แคลคูลัส 1	3 หน่วยกิต	206111	แคลคูลัส 1	3 หน่วยกิต	
206112	แคลคูลัส 2	3 หน่วยกิต	206112	แคลคูลัส 2	3 หน่วยกิต	
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3 หน่วยกิต	206267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
207103 207104 207107 207108 208263	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	207103 207104 207107 207108 208263	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	
2.2 วิชาเอก ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**66 หน่วยกิต**	**2.2 วิชาเอก** ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**70 หน่วยกิต**	จำนวนหน่วยกิตเพิ่ม 4 หน่วยกิต เนื่องจากเปิดกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315, 207316 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต แทนวิชา 207213, 207214, 207313, 207314 ที่เป็นวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต
2.2.1 วิชาเอกบังคับ		51 หน่วยกิต	**2.2.1 วิชาเอกบังคับ**		55 หน่วยกิต	
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	
206367 206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	206367 206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206367 และ 206368 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิต ศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		45 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาฟิสิกส์		49 หน่วยกิต	
207203 207208 207213 207214 207302	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต	207203 207208 207215 207216 207302	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต	- เปิดกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315, 207316 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต แทนกระบวนวิชา 207213, 207214, 207313,

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1**	3 หน่วยกิต	207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1**	3 หน่วยกิต	207314 ที่เป็นวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต เพื่อเป็นการเพิ่มเนื้อหาในส่วนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการพัฒนาทักษะดิจิทัล เช่น การออกแบบรหัส การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน การนำเสนอทางวิชาการ และการส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ Project Base Learning
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3 หน่วยกิต	207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3 หน่วยกิต	
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3 หน่วยกิต	207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3 หน่วยกิต	
207310	ฟิสิกส์การคณนา	3 หน่วยกิต	207310	ฟิสิกส์การคณนา	3 หน่วยกิต	
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1 หน่วยกิต	207315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2 หน่วยกิต	
207314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2	1 หน่วยกิต	207316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2 หน่วยกิต	
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3 หน่วยกิต	207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3 หน่วยกิต	
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3 หน่วยกิต	207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3 หน่วยกิต	
207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	
207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3 หน่วยกิต	207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3 หน่วยกิต	
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต	207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต	
207438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1 หน่วยกิต	207438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1 หน่วยกิต	
207439	การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต	207439	การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต	
2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า เลือกอย่างน้อย 15 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		15 หน่วยกิต	**2.2.2 วิชาเอกเลือก** ไม่น้อยกว่า เลือกอย่างน้อย 15 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		15 หน่วยกิต	
207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	- ปรับชื่อกระบวนวิชา 207417, 207419, 207448, 207449 ให้เหมาะสมกับเนื้อหา - ยกเลิกกระบวนวิชา 207427, 207428, 207445 เนื่องจากไม่ได้เปิดสอนเป็นระยะเวลานานมากกว่า 5 ปี และมีวิชาเอกเลือกอื่นๆ มากเพียงพอแล้ว - ยกเลิกกระบวนวิชา 207441 เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อน 207443 ที่เปิดใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสมมากกว่า
207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3 หน่วยกิต	207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3 หน่วยกิต	
207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3 หน่วยกิต	207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3 หน่วยกิต	
207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3 หน่วยกิต	207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3 หน่วยกิต	
207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3 หน่วยกิต	207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3 หน่วยกิต	
207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1 หน่วยกิต	207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1 หน่วยกิต	
207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4 หน่วยกิต	207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4 หน่วยกิต	
207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4 หน่วยกิต	207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4 หน่วยกิต	
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	
207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	
207417	ปฏิบัติการดาราศาสตร์	1 หน่วยกิต	207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1 หน่วยกิต	
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน	3 หน่วยกิต	207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
207427	เทคโนโลยีสถานะของแข็ง	3 หน่วยกิต				- ยกเลิกกระบวนวิชา 207463, 207464 เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อน 207467 ที่เปิดใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสมมากกว่า - เพิ่มกระบวนวิชา 207458 เป็นวิชาเอกเลือก - เปิดกระบวนวิชาทางดาราศาสตร์ 207496, 207497, 207498 และ 207499 เพื่อให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย
207428	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	3 หน่วยกิต				
207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	
207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	
207441	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง	4 หน่วยกิต				
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	
			207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3 หน่วยกิต	
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
207445	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของพลังงาน	1 หน่วยกิต				
207448	ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
207449	หัวข้อที่เลือกสรรแล้วทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	
			207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน	3 หน่วยกิต	207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4 หน่วยกิต	
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน	1 หน่วยกิต				
207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
			207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3 หน่วยกิต	
			207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3 หน่วยกิต	
			207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	
			207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
	และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300 - 400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชา					
2.3 วิชาโท	ไม่มี		**2.3 วิชาโท** (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	**15 หน่วยกิต**	เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย
			นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต		
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	**6 หน่วยกิต**	**3. หมวดวิชาเลือกเสรี**	ไม่น้อยกว่า	**6 หน่วยกิต**	ปรับตามรูปแบบที่

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559		หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564		เหตุผลในการปรับปรุง
<u>เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</u>				มหาวิทยาลัยกำหนด
4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	**<u>133 หน่วยกิต</u>**	**4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** ไม่น้อยกว่า	**<u>137 หน่วยกิต</u>**	

4.2 หลักสูตรแผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30 หน่วยกิต**	**1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**		**30 หน่วยกิต**	
1.1 วิชาบังคับ		**24 หน่วยกิต**	**1.1 วิชาบังคับ**		**24 หน่วยกิต**	
1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		**15 หน่วยกิต**	**1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**		**15 หน่วยกิต**	
001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	
001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	
001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	
001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	
204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		**3 หน่วยกิต**	**1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		**3 หน่วยกิต**	
201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	
1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		**6 หน่วยกิต**	**1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		**6 หน่วยกิต**	
140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หนวยกิต	
1.2 วิชาเลือก (GE Electives) ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	**1.2 วิชาเลือก (GE Electives)** ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้			**1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**			
074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	
888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	
	1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม			**1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	
	1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง			**1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		
012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	- ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ ยังไม่พร้อมเปิดสอนกระบวนวิชา 154142 ในปีการศึกษา 2564
109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	
<u>154142</u>	<u>การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม</u>	<u>3 หน่วยกิต</u>	<u>154153</u>	<u>ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่</u>	<u>3 หน่วยกิต</u>	
254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า		**<u>100 หน่วยกิต</u>**	**2. หมวดวิชาเฉพาะ** ไม่น้อยกว่า		**<u>104 หน่วยกิต</u>**	จำนวนหน่วยกิตเพิ่มขึ้น 4 หน่วยกิต เนื่องจากเปิดกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315, 207316 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต แทนวิชา 207213, 207214, 207313, 207314 ที่เป็นวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต
2.1 วิชาแกน		**31 หน่วยกิต**	**2.1 วิชาแกน**		**31 หน่วยกิต**	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
202101 202103 203111 203115 204101 206111 206112 206267 207103 207104 207107 207108 208263	ชีววิทยาพื้นฐาน 1 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 เคมี 1 ปฏิบัติการเคมี 1 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น แคลคูลัส 1 แคลคูลัส 2 <u>ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1</u> ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต <u>3 หน่วยกิต</u> 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	202101 202103 203111 203115 204101 206111 206112 206267 207103 207104 207107 207108 208263	ชีววิทยาพื้นฐาน 1 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 เคมี 1 ปฏิบัติการเคมี 1 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น แคลคูลัส 1 แคลคูลัส 2 <u>วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1</u> ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต <u>3 หน่วยกิต</u> 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206267 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
2.2 วิชาเอก ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**<u>54 หน่วยกิต</u>**	**2.2 วิชาเอก** ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**<u>58 หน่วยกิต</u>**	จำนวนหน่วยกิตเพิ่มขึ้น 4 หน่วยกิต โดย - เปิดวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต จำนวน 4 วิชา แทนวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต จำนวน 4 วิชา
2.2.1 วิชาเอกบังคับ		<u>51 หน่วยกิต</u>	**2.2.1 วิชาเอกบังคับ**		<u>49 หน่วยกิต</u>	- ยกเลิกวิชาเอกบังคับ 2 วิชา ทำให้หน่วยกิตวิชาเอกบังคับลดลง 2 หน่วยกิต - จำนวนหน่วยกิตวิชาเอกเลือกเพิ่มขึ้น 2 หน่วยกิต
กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	
206367 206368	<u>ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2</u> <u>ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3</u>	<u>3 หน่วยกิต</u> <u>3 หน่วยกิต</u>	206367 206368	<u>วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2</u> <u>วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3</u>	<u>3 หน่วยกิต</u> <u>3 หน่วยกิต</u>	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206367 และ 206368 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับ

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
						พจนานุกรมศัพท์คณิต ศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		45 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาฟิสิกส์		43 หน่วยกิต	
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3 หน่วยกิต	207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3 หน่วยกิต	- เปิดกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315, 207316 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต แทนกระบวนวิชา 207213, 207214, 207313, 207314 ที่เป็นวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต เพื่อเป็นการเพิ่มเนื้อหาในส่วนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการพัฒนาทักษะดิจิทัล เช่น การออกแบบรหัส การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน การนำเสนอทางวิชาการ และการส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ Project Base Learning (PBL) - ยกเลิกกระบวนวิชา 207402 และ 207415 เป็นวิชาเอกบังคับ และย้ายไปเป็นวิชาเอกเลือก เนื่องจากเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเชิงลึก เกินไปสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียน
207208	อุณหพลศาสตร์	3 หน่วยกิต	207208	อุณหพลศาสตร์	3 หน่วยกิต	
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1	1 หน่วยกิต	207215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2 หน่วยกิต	
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2	1 หน่วยกิต	207216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2 หน่วยกิต	
207302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4 หน่วยกิต	207302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4 หน่วยกิต	
207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1**	3 หน่วยกิต	207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1**	3 หน่วยกิต	
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3 หน่วยกิต	207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3 หน่วยกิต	
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3 หน่วยกิต	207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3 หน่วยกิต	
207310	ฟิสิกส์การคณนา	3 หน่วยกิต	207310	ฟิสิกส์การคณนา	3 หน่วยกิต	
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1 หน่วยกิต	207315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2 หน่วยกิต	
207314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2	1 หน่วยกิต	207316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2 หน่วยกิต	
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3 หน่วยกิต	207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3 หน่วยกิต	
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3 หน่วยกิต				
207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	
207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3 หน่วยกิต	207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3 หน่วยกิต	
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต				
207438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1 หน่วยกิต	207438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1 หน่วยกิต	
207439	การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต	207439	การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
						แผนนี้อีกทั้งเป็นการเปิดกว้างให้นักศึกษาสนใจศึกษาวิชาเอกเลือกอื่นหรือสาขาวิชาอื่นหลากหลายขึ้น
2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า เลือกอย่างน้อย 3 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		3 หน่วยกิต	**2.2.2 วิชาเอกเลือก** ไม่น้อยกว่า เลือกอย่างน้อย 9 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		9 หน่วยกิต	เพิ่มหน่วยกิตวิชาเอกเลือกเพื่อเป็นการเปิดกว้างให้นักศึกษาสนใจศึกษาวิชาเอกเลือกอื่นที่หลากหลายขึ้น
207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	- ย้ายกระบวนวิชา 207402 และ 207415 จากวิชาเอกบังคับมาเป็นวิชาเอกเลือก - ปรับชื่อกระบวนวิชา 207417, 207419, 207448, 207449 ให้เหมาะสมกับเนื้อหา - ยกเลิกกระบวนวิชา 207427, 207428, 207445 เนื่องจากไม่ได้เปิดสอนเป็นระยะเวลานานมากกว่า 5 ปี และมีวิชาเอกเลือกอื่นๆ มากเพียงพอแล้ว - ยกเลิกกระบวนวิชา 207441 เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อน 207443 ที่เปิดใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสมมากกว่า - ยกเลิกกระบวนวิชา 207463, 207464 เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อน 207467 ที่เปิดใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสม
207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3 หน่วยกิต	207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3 หน่วยกิต	
207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3 หน่วยกิต	207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3 หน่วยกิต	
			207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3 หน่วยกิต	
207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3 หน่วยกิต	207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3 หน่วยกิต	
207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3 หน่วยกิต	207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3 หน่วยกิต	
207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1 หน่วยกิต	207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1 หน่วยกิต	
207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4 หน่วยกิต	207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4 หน่วยกิต	
207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4 หน่วยกิต	207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4 หน่วยกิต	
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	
			207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต	
207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	
207417	ปฏิบัติการดาราศาสตร์	1 หน่วยกิต	207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1 หน่วยกิต	
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน	3 หน่วยกิต	207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
207427	เทคโนโลยีสถานะของแข็ง	3 หน่วยกิต				
207428	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	3 หน่วยกิต				
207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	
207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	
207441	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง	4 หน่วยกิต				
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3 หน่วยกิต	มากกว่า - เพิ่มกระบวนวิชา 207458 เป็นวิชาเอกเลือก - เปิดกระบวนวิชาทางดาราศาสตร์ 207496, 207497, 207498 และ 207499 เพื่อให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย
207445	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของพลังงาน	1 หน่วยกิต	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
207448	ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
207449	หัวข้อที่เลือกสรรแล้วทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	
			207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน	3 หน่วยกิต	207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4 หน่วยกิต	
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน	1 หน่วยกิต				
207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
			207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3 หน่วยกิต	
			207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3 หน่วยกิต	
			207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	
			207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
	และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300 - 400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชา					
2.3 วิชาโท ไม่น้อยกว่า นักศึกษาจะต้องเลือกวิชาโทสาขาใดๆ ก็ได้ตามข้อกำหนดวิชาโทของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยต้องเรียนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต		**15 หน่วยกิต**	**2.3 วิชาโท** ไม่น้อยกว่า นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท ต้องเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา		**15 หน่วยกิต**	เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย
3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต		**6 หน่วยกิต**	**3. หมวดวิชาเลือกเสรี** ไม่น้อยกว่า		**6 หน่วยกิต**	ปรับตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		**136 หน่วยกิต**	**4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** ไม่น้อยกว่า		**140 หน่วยกิต**	

4.3 แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30 หน่วยกิต**	**1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**		**30 หน่วยกิต**	
1.1 วิชาบังคับ		**24 หน่วยกิต**	**1.1 วิชาบังคับ**		**24 หน่วยกิต**	
1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		**15 หน่วยกิต**	**1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**		**15 หน่วยกิต**	
001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	
001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	
001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	
001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	
204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		**3 หน่วยกิต**	**1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		**3 หน่วยกิต**	
201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	
1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		**6 หน่วยกิต**	**1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		**6 หน่วยกิต**	
140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หนวยกิต	
1.2 วิชาเลือก (GE Electives) ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	**1.2 วิชาเลือก (GE Electives)** ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	
1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้			**1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**			
074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	
888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
	1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม			**1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	
	1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง			**1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		
012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	- ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ ยังไม่พร้อมเปิดสอนกระบวนวิชา 154142 ในปีการศึกษา 2564
109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	
154142	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม	3 หน่วยกิต	154153	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า		**102 หน่วยกิต**	**2. หมวดวิชาเฉพาะ** ไม่น้อยกว่า		**104 หน่วยกิต**	จำนวนหน่วยกิตเพิ่มขึ้น 2 หน่วยกิต โดย - เปิดวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต จำนวน 3 วิชา แทนวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต จำนวน 3 วิชา - ยกเลิกการเลือกวิชาเอกบังคับในสาขาวิชาฟิสิกส์ 1 วิชา ทำให้หน่วยกิตวิชาเอกบังคับลดลง 3 หน่วยกิต - สาขาวัสดุศาสตร์ยกเลิกกระบวนวิชา 210207 จำนวน 3 หน่วยกิต และเพิ่มกระบวนวิชาเปิดใหม่รหัส 210206 จำนวน 2 หน่วยกิต แทน - จำนวนหน่วยกิตวิชาเอกเลือกเพิ่มขึ้น 3 หน่วยกิต

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
2.1 วิชาแกน		**31 หน่วยกิต**	**2.1 วิชาแกน**		**31 หน่วยกิต**	
202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206267 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต	202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต	
203111	เคมี 1	3 หน่วยกิต	203111	เคมี 1	3 หน่วยกิต	
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1 หน่วยกิต	203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1 หน่วยกิต	
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
206111	แคลคูลัส 1	3 หน่วยกิต	206111	แคลคูลัส 1	3 หน่วยกิต	
206112	แคลคูลัส 2	3 หน่วยกิต	206112	แคลคูลัส 2	3 หน่วยกิต	
206267	<u>ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1</u>	<u>3 หน่วยกิต</u>	206267	<u>วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1</u>	<u>3 หน่วยกิต</u>	
207103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3 หน่วยกิต	207103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3 หน่วยกิต	
207104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3 หน่วยกิต	207104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3 หน่วยกิต	
207107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1 หน่วยกิต	207107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1 หน่วยกิต	
207108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1 หน่วยกิต	207108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1 หน่วยกิต	
208263	สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	208263	สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
2.2 วิชาเอก ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**<u>71 หน่วยกิต</u>**	**2.2 วิชาเอก** ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**<u>73 หน่วยกิต</u>**	จำนวนหน่วยกิตเพิ่มขึ้น 2 หน่วยกิต โดย - เปิดวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต จำนวน 3 วิชา แทนวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต จำนวน 3 วิชา
2.2.1 วิชาเอกบังคับ		<u>65 หน่วยกิต</u>	**2.2.1 วิชาเอกบังคับ**		<u>64 หน่วยกิต</u>	- ยกเลิกการเลือกวิชาเอกบังคับในสาขาวิชาฟิสิกส์ 1 วิชา ทำให้หน่วยกิตวิชาเอกบังคับลดลง 3 หน่วยกิต - สาขาวัสดุศาสตร์ยกเลิกกระบวนวิชา 210207 จำนวน 3 หน่วยกิต และเพิ่มกระบวนวิชาเปิดใหม่รหัส 210205 จำนวน 2 หน่วยกิต

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
						แทน
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	
206367 206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	206367 206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206367 และ 206368 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิต ศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		38 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาฟิสิกส์		38 หน่วยกิต	
207203 207208 207213 207214 207302 207305 207306 207308 207310 207313 207401 207406 207438 207439 207402 207415	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1** ฟิสิกส์ยุคใหม่ กลศาสตร์แบบฉบับ ฟิสิกส์การคณนา ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1 กลศาสตร์ควอนตัม 1 ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ สัมมนาทางฟิสิกส์ การค้นคว้าอิสระ และเลือก 3 หน่วยกิตจากกระบวนวิชาต่อไปนี้ กลศาสตร์ควอนตัม 2 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	207203 207208 207215 207216 207302 207305 207306 207308 207310 207315 207401 207406 207438 207439	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1** ฟิสิกส์ยุคใหม่ กลศาสตร์แบบฉบับ ฟิสิกส์การคณนา ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3 กลศาสตร์ควอนตัม 1 ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ สัมมนาทางฟิสิกส์ การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	- เปิดกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต แทนกระบวนวิชา 207213, 207214, 207313 ที่เป็นวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต เพื่อเป็นการเพิ่มเนื้อหาในส่วนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการพัฒนาทักษะดิจิทัล เช่น การออกแบบรหัส การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน การนำเสนอทางวิชาการ และการส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ Project Base Learning (PBL)

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
						- ยกเลิกการเลือก 3 หน่วยกิต จากกระบวนวิชา 207402 และ 207415 ซึ่งเคยเป็นวิชาเอกบังคับ และย้ายไปเป็นวิชาเอกเลือก เนื่องจากเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเชิงลึก เกินไปสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนแผนนี้อีกทั้งเป็นการเปิดกว้างให้นักศึกษาสนใจศึกษาวิชาเอกเลือกอื่นในสาขาฟิสิกส์และสาขาวัสดุศาสตร์ได้หลากหลายขึ้น
- กระบวนวิชาวัสดุศาสตร์		21 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาวัสดุศาสตร์		20 หน่วยกิต	สาขาวัสดุศาสตร์ยกเลิกกระบวนวิชา 210207 จำนวน 3 หน่วยกิต และเพิ่มกระบวนวิชาเปิดใหม่รหัส 210205จำนวน 2 หน่วยกิต แทน
210201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	210201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	- สาขาวัสดุศาสตร์ยกเลิก
210202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์	3 หน่วยกิต	210202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์	3 หน่วยกิต	กระบวนวิชา 210207
210207	แผนภาพเฟสและการประยุกต์	3 หน่วยกิต	210205	อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส	2 หน่วยกิต	จำนวน 3 หน่วยกิต และเพิ่ม
210221	กระบวนการผลิตวัสดุ	3 หน่วยกิต	210221	กระบวนการผลิตวัสดุ	3 หน่วยกิต	กระบวนวิชาเปิดใหม่รหัส
210251	สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ	3 หน่วยกิต	210251	สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ	3 หน่วยกิต	210205 และ 210206
						จำนวน 2 หน่วยกิต แทน
	และเลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิตจากกระบวนวิชาต่อไปนี้			และเลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิตจากกระบวนวิชาต่อไปนี้		- เพิ่มกระบวนวิชา 203475
						ตามคำแนะนำของสาขาวัสดุ
			203475	สมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ของพอลิเมอร์	3 หน่วยกิต	ศาสตร์
						- กระบวนวิชา 210374
210315	เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ	3 หน่วยกิต	210206	การแปลงเฟสและแผนภาพเฟส	2 หน่วยกิต	ปฏิบัติการโรงงานกลสำหรับ

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
210331 210343 210351 210355 210374 210375 210383	วัสดุผสม เซรามิกและแก้ว สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ปฏิบัติการโรงงานกลสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์ ปฏิบัติการวัสดุศาสตร์ 3 โลหะและโลหะผสม	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	210315 210331 210343 210351 210355 210474 210383	เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ วัสดุผสม เซรามิกและแก้ว สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ โรงฝึกงานสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์ โลหะและโลหะผสม	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	นักศึกษาวัสดุศาสตร์เปลี่ยนเป็น “210474 โรงฝึกงานสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์” เพื่อให้รหัสกระบวนวิชาสอดคล้องกับเนื้อหาที่เข้มข้นยิ่งขึ้นและเพื่อให้ชื่อกระบวนวิชาภาษาไทยสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น - ยกเลิกกระบวนวิชา 210375 เนื่องจากสาขาวัสดุศาสตร์ยกเลิกกระบวนวิชานี้ในในหลักสูตรปริญญาตรีสาขาวัสดุศาตร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564
2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า เลือกกระบวนวิชาระดับ 400 อย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		6 หน่วยกิต	**2.2.2 วิชาเอกเลือก** ไม่น้อยกว่า เลือกอย่างน้อย 9 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		9 หน่วยกิต	เพิ่มหน่วยกิตวิชาเอกเลือกเพื่อเปิดกว้างให้นักศึกษาศึกษาวิชาเอกเลือกทั้งในสาขาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ได้หลากหลายขึ้น
	- กระบวนวิชาทางฟิสิกส์			**- กระบวนวิชาทางฟิสิกส์**		
207321 207323 207348 207403 207404 207405 207411 207412	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์ ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ อิเล็กทรอนิกส์ 1 อิเล็กทรอนิกส์ 2	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต	207321 207323 207348 207402 207403 207404 207405 207408 207411 207412	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ กลศาสตร์ควอนตัม 2 ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์ ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ ฟิสิกส์เชิงสถิติ อิเล็กทรอนิกส์ 1 อิเล็กทรอนิกส์ 2	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต	- ย้ายกระบวนวิชา 207402 และ 207415 จากวิชาเอกบังคับมาเป็นวิชาเอกเลือก - ปรับชื่อกระบวนวิชา 207417, 207419, 207448, 207449 ให้เหมาะสมกับเนื้อหา - ยกเลิกกระบวนวิชา 207427, 207428, 207445 เนื่องจากไม่ได้เปิดสอนเป็น

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	ระยะเวลานานมากกว่า 5 ปี และมีวิชาเอกเลือกอื่น ๆ มากเพียงพอแล้ว - ยกเลิกกระบวนวิชา 207441 เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อน 207443 ที่เปิดใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสมมากกว่า - ยกเลิกกระบวนวิชา 207463, 207464 เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อน 207467 ที่เปิดใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสมมากกว่า - เพิ่มกระบวนวิชา 207408, 207458 , 207497, 207498 และ 207499 เป็นวิชาเอกเลือกในสาขาวิชาฟิสิกส์
			207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต	
207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	
207417	ปฏิบัติการดาราศาสตร์	1 หน่วยกิต	207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1 หน่วยกิต	
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน	3 หน่วยกิต	207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
207427	เทคโนโลยีสถานะของแข็ง	3 หน่วยกิต				
207428	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	3 หน่วยกิต				
207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	
207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	
207441	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง	4 หน่วยกิต				
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	
			207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3 หน่วยกิต	
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
207445	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของพลังงาน	1 หน่วยกิต				
207448	ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
207449	หัวข้อที่เลือกสรรแล้วทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	
			207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน	3 หน่วยกิต	207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4 หน่วยกิต	
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน	1 หน่วยกิต				
207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
			207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3 หน่วยกิต	
			207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3 หน่วยกิต	
			207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	
			207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
	- กระบวนวิชาทางวัสดุศาสตร์			**- กระบวนวิชาทางวัสดุศาสตร์**		
210408	หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์	3 หน่วยกิต	210408	หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
210424	การตกผลึกและการปลูกผลึก	3 หน่วยกิต	210424	การตกผลึกและการปลูกผลึก	3 หน่วยกิต	
210425	กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูง	3 หน่วยกิต	210425	กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูงและการทดสอบแบบไม่ทำลาย	3 หน่วยกิต	- กระบวนวิชา 210425 เปลี่ยนชื่อจาก “กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูง” เป็น กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูงและการทดสอบแบบไม่ทำลาย เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาของกระบวนวิชาที่ปรับปรุงใหม่
210432	วัสดุแปรใช้ใหม่	3 หน่วยกิต	210432	วัสดุแปรใช้ใหม่	3 หน่วยกิต	
210433	ซีเมนต์และคอนกรีต	3 หน่วยกิต	210433	ซีเมนต์และคอนกรีต	3 หน่วยกิต	
210434	วัสดุนาโน	3 หน่วยกิต	210434	วัสดุนาโน	3 หน่วยกิต	
210435	เส้นใยธรรมชาติ พอลิเมอร์ชีวภาพ และวัสดุผสมชีวภาพ	3 หน่วยกิต	210435	เส้นใยธรรมชาติ พอลิเมอร์ชีวภาพ และวัสดุผสมชีวภาพ	3 หน่วยกิต	
210436	วัสดุชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางการแพทย์	3 หน่วยกิต	210436	วัสดุชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางการแพทย์	3 หน่วยกิต	
210443	กระบวนการประดิษฐ์สำหรับเซรามิกขั้นสูง	3 หน่วยกิต				
210445	การประดิษฐ์และการประยุกต์วัสดุเซรามิกขั้นสูง	3 หน่วยกิต	210445	การประดิษฐ์และการประยุกต์วัสดุเซรามิกขั้นสูง	3 หน่วยกิต	- ยกเลิกกระบวนวิชา 210443 เป็นวิชาเอกเลือกในสาขาวิชาวัสดุศาสตร์ เนื่องจากเป็นวิชาที่ยกเลิกในหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวัสดุศาตร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564
210448	วัสดุเชิงทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	210448	วัสดุเชิงทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	
210453	วัสดุและอุปกรณ์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3 หน่วยกิต	210453	วัสดุและอุปกรณ์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3 หน่วยกิต	
210454	วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง	3 หน่วยกิต	210454	วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง	3 หน่วยกิต	
210462	วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง	3 หน่วยกิต	210462	วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง	3 หน่วยกิต	
210463	การเชื่อมต่อวัสดุ	3 หน่วยกิต	210463	การประสานวัสดุ	3 หน่วยกิต	- ปรับปรุงชื่อกระบวนวิชา 210425, 210463 และ 210483 เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา
210464	เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง	3 หน่วยกิต	210464	เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง	3 หน่วยกิต	
210465	วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ	3 หน่วยกิต	210465	วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ	3 หน่วยกิต	
210483	โลหกรรมเชิงกายภาพ	3 หน่วยกิต	210483	โลหวิทยาเชิงกายภาพ	3 หน่วยกิต	
210485	การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ	3 หน่วยกิต	210485	การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ	3 หน่วยกิต	
	และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300 - 400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชา					
2.3 วิชาโท	ไม่มี		**2.3 วิชาโท** (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต	**15 หน่วยกิต**	เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	**6 หน่วยกิต**	**3. หมวดวิชาเลือกเสรี**	ไม่น้อยกว่า	**6 หน่วยกิต**	ปรับตามรูปแบบที่

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559		หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564		เหตุผลในการปรับปรุง
<u>เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</u>				มหาวิทยาลัยกำหนด
4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	**<u>138 หน่วยกิต</u>**	**4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** ไม่น้อยกว่า	**<u>140 หน่วยกิต</u>**	

4.1 หลักสูตรแผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		**30 หน่วยกิต**	**1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**		**30 หน่วยกิต**	
1.1 วิชาบังคับ		**24 หน่วยกิต**	**1.1 วิชาบังคับ**		**24 หน่วยกิต**	
1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		**15 หน่วยกิต**	**1.1.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**		**15 หน่วยกิต**	
001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	
001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 หน่วยกิต	
001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3 หน่วยกิต	
001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต	
204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		**3 หน่วยกิต**	**1.1.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		**3 หน่วยกิต**	
201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	
1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		**6 หน่วยกิต**	**1.1.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		**6 หน่วยกิต**	
140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	140104	การเป็นพลเมือง	3 หน่วยกิต	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หน่วยกิต	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3 หนวยกิต	
1.2 วิชาเลือก (GE Electives) ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	**1.2 วิชาเลือก (GE Electives)** ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจากทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		**6 หน่วยกิต**	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้			**1.2.1 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้**			
074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด	1 หน่วยกิต	
888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ	3 หน่วยกิต	
	1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม			**1.2.2 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม**		
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3 หน่วยกิต	
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3 หน่วยกิต	
888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	3 หน่วยกิต	
	1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง			**1.2.3 กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง**		
012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	012200	จิตอาสา	3 หน่วยกิต	- ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ ยังไม่พร้อมเปิดสอนกระบวนวิชา 154142 ในปีการศึกษา 2564
109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	3 หน่วยกิต	
154142	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม	3 หน่วยกิต	154153	ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3 หน่วยกิต	
254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	254182	พลังงานเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า		**106 หน่วยกิต**	**2. หมวดวิชาเฉพาะ** ไม่น้อยกว่า		**101 หน่วยกิต**	จำนวนหน่วยกิตลดลง 5 หน่วยกิต เนื่องจากเป็นแผนการศึกษาใหม่ ที่ยกเลิกแผนร่วมธรณีวิทยาเดิมแล้ว
2.1 วิชาแกน		**31 หน่วยกิต**	**2.1 วิชาแกน**		**31 หน่วยกิต**	
202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3 หน่วยกิต	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206267 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559
202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต	202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต	
203111	เคมี 1	3 หน่วยกิต	203111	เคมี 1	3 หน่วยกิต	
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1 หน่วยกิต	203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1 หน่วยกิต	
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
206111	แคลคูลัส 1	3 หน่วยกิต	206111	แคลคูลัส 1	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
206112 206267 207103 207104 207107 207108 208263	แคลคูลัส 2 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	206112 206267 207103 207104 207107 207108 208263	แคลคูลัส 2 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 สถิติเบื้องต้น	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	พิมพ์ครั้งที่ 11)
2.2 วิชาเอก ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**75 หน่วยกิต**	**2.2 วิชาเอก** ไม่น้อยกว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		**70 หน่วยกิต**	ยกเลิกแผนร่วมธรณีวิทยาเดิม และปรับเป็นแผนการศึกษาใหม่ ที่เน้นการศึกษาวิชาเอกเลือกในสาขาวิชาฟิสิกส์หลากหลายขึ้น
2.2.1 วิชาเอกบังคับ		68 หน่วยกิต	**2.2.1 วิชาเอกบังคับ**		46 หน่วยกิต	
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	
206367 206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	206367 206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	- มีการปรับชื่อกระบวนวิชา 206367 และ 206368 เพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิต ศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		38 หน่วยกิต	- กระบวนวิชาฟิสิกส์		40 หน่วยกิต	
207203 207208 207213 207214 207302 207305	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1**	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	207203 207208 207215 207216 207302 207305	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **1**	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	- เปิดกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315 ซึ่งเป็นวิชาปฏิบัติการ 2 หน่วยกิต แทนกระบวนวิชา 207213, 207214, 207313 ที่เป็นวิชาปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต และ

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
207306 207308 207310 207313 207401 207406 207438 207439 207402 207415	ฟิสิกส์ยุคใหม่ กลศาสตร์แบบฉบับ ฟิสิกส์การคณนา ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1 กลศาสตร์ควอนตัม 1 ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ สัมมนาทางฟิสิกส์ การค้นคว้าอิสระ และเลือก 3 หน่วยกิตจากกระบวนวิชาต่อไปนี้ กลศาสตร์ควอนตัม 2 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	207306 207308 207310 207315 207316 207401 207406 207438 207439	ฟิสิกส์ยุคใหม่ กลศาสตร์แบบฉบับ ฟิสิกส์การคณนา ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 กลศาสตร์ควอนตัม 1 ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ สัมมนาทางฟิสิกส์ การค้นคว้าอิสระ	3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต 3 หน่วยกิต	เพิ่มกระนวนวิชา 207316 เพื่อเป็นการเพิ่มเนื้อหาในส่วนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการพัฒนาทักษะดิจิทัล เช่น การออกแบบรหัส การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน การนำเสนอทางวิชาการ และการส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ Project Base Learning (PBL) - ยกเลิกกระบวนวิชา 207402 และ 207415 เป็นวิชาเอกบังคับ และย้ายไปเป็นวิชาเอกเลือก เนื่องจากเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเชิงลึก เกินไปสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนแผนนี้อีกทั้งเป็นการเปิดกว้างให้นักศึกษาสนใจศึกษาวิชาเอกเลือกในด้านฟิสิกส์และเทคโนโลยีได้หลากหลาย
- กระบวนวิชาธรณีวิทยา		24 หน่วยกิต				ยกเลิกกระบวนวิชาทางธรณีวิทยา เนื่องจากเปิดเป็นแผนการศึกษาใหม่
205103 205104 205216	ธรณีวิทยากายภาพ ธรณีวิทยาประวัติ การฝึกธรณีวิทยาภาคสนาม	4 หน่วยกิต 4 หน่วยกิต 1 หน่วยกิต				

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
205244	วิทยาหิน	3 หน่วยกิต				
205310	ธรณีวิทยาภาคสนามระดับภูมิภาค	3 หน่วยกิต				
205324	ธรณีวิทยาโครงสร้าง	4 หน่วยกิต				
205382	ธรณีฟิสิกส์เพื่อการสำรวจ	4 หน่วยกิต				
205393	การเขียนภาพทางธรณีวิทยา	1 หน่วยกิต				
2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า เลือกกระบวนวิชาระดับ 400 อย่างน้อย 7 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้ (แนะนำให้เลือก 207463 และ 207464 ด้วย)		7 หน่วยกิต	**2.2.2 วิชาเอกเลือก** ไม่น้อยกว่า เลือกอย่างน้อย 24 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		24 หน่วยกิต	เพิ่มหน่วยกิตวิชาเอกเลือกเพื่อเป็นการเปิดกว้างให้นักศึกษาศึกษาวิชาเอกเลือกได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ
205464	ธรณีวิทยาปิโตรเลียม	3 หน่วยกิต				- ยกเลิกกระบวนวิชาเอกเลือกของสาขาธรณีวิทยาทั้งหมด - ย้ายกระบวนวิชา 207402 และ 207415 จากวิชาเอกบังคับมาเป็นวิชาเอกเลือก - ปรับชื่อกระบวนวิชา 207417, 207419, 207448, 207449 ให้เหมาะสมกับเนื้อหา - ยกเลิกกระบวนวิชา 207427, 207428, 207445 เนื่องจากไม่ได้เปิดสอนมาเป็นระยะเวลานานมากกว่า 5 ปี และมีวิชาเอกเลือกอื่นๆ มากเพียงพอแล้ว - ยกเลิกกระบวนวิชา 207441 เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อน 207443 ที่เปิดใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสม
205473	อุทกธรณีวิทยา	3 หน่วยกิต				
205475	ธรณีวิทยาวิศวกรรม	3 หน่วยกิต				
205479	ปฏิบัติการธรณีวิทยาวิศวกรรม	1 หน่วยกิต				
205483	ธรณีฟิสิกส์ปิโตรเลียม	4 หน่วยกิต				
207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3 หน่วยกิต	207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ	3 หน่วยกิต	
207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3 หน่วยกิต	207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3 หน่วยกิต	
			207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3 หน่วยกิต	
207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3 หน่วยกิต	207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	3 หน่วยกิต	
207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3 หน่วยกิต	207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	3 หน่วยกิต	
207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1 หน่วยกิต	207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1 หน่วยกิต	
			207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3 หน่วยกิต	
207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4 หน่วยกิต	207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4 หน่วยกิต	
207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4 หน่วยกิต	207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4 หน่วยกิต	
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3 หน่วยกิต	
			207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3 หน่วยกิต	
207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	3 หน่วยกิต	
207417	ปฏิบัติการดาราศาสตร์	1 หน่วยกิต	207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์	1 หน่วยกิต	
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน	3 หน่วยกิต	207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559			หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564			เหตุผลในการปรับปรุง
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	3 หน่วยกิต	มากกว่า
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	- ยกเลิกกระบวนวิชา
207427	เทคโนโลยีสถานะของแข็ง	3 หน่วยกิต				207463, 207464 เพราะมี
207428	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	3 หน่วยกิต				เนื้อหาซ้ำซ้อน 207467 ที่เปิด
207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	207436	สเปกตรัมของอะตอม	3 หน่วยกิต	ใหม่และมีเนื้อหาเหมาะสม
207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	207437	การฝึกงาน	2 หน่วยกิต	มากกว่า
207441	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง	4 หน่วยกิต				- เพิ่มกระบวนวิชา 207408,
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3 หน่วยกิต	207458, 207496, 207497,
			207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3 หน่วยกิต	207498 และ 207499 เป็น
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3 หน่วยกิต	วิชาเอกเลือก
207445	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของพลังงาน	1 หน่วยกิต				
207448	ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3 หน่วยกิต	207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
207449	หัวข้อที่เลือกสรรแล้วทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	3 หน่วยกิต	
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน	3 หน่วยกิต				
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน	1 หน่วยกิต				
			207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	3 หน่วยกิต	
			207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	4 หน่วยกิต	
207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	3 หน่วยกิต	
			207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	3 หน่วยกิต	
			207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	3 หน่วยกิต	
			207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	3 หน่วยกิต	
			207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3 หน่วยกิต	
	และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300 - 400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชา					
2.3 วิชาโท	ไม่มี		**2.3 วิชาโท** (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	**15 หน่วยกิต**	เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย
			นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดย			

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2559		หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2564		เหตุผลในการปรับปรุง
		ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต		
3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	**6 หน่วยกิต**	**3. หมวดวิชาเลือกเสรี** ไม่น้อยกว่า	**6 หน่วยกิต**	ปรับตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	**142 หน่วยกิต**	**4. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** ไม่น้อยกว่า	**137 หน่วยกิต**	

5. ตารางเปรียบเทียบแผนการศึกษาเดิมกับแผนการศึกษาใหม่

แผน 1 ฟิสิกส์

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
ชั้นปีที่ 1				**ชั้นปีที่ 1**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3	001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3	140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3	203111	ว.คม.111	เคมี 1	3
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1	203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3	206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3	207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1	207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1
		รวม	17			วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
						รวม	20
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3	001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3	202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1	202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1
204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3	204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3	206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3	207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1	207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1
		รวม	17			**รวม**	17
ชั้นปีที่ 2				**ชั้นปีที่ 2**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3	001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3
201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อ สารทางวิทยาศาสตร์	3	204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3	206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3
206267	ว.คณ. 267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3	207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3	207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2
207213	ว.ฟส. 213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1	1	207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3			**รวม**	17
		รวม	19				
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบท	3	001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบท	3

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
		วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3	201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3
206367	ว.คณ. 367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3	206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3
206368	ว.คณ. 368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3	206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3
207214	ว.ฟส. 214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2	1	207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3	207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3	207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3
		รวม	19			**รวม**	20
		ชั้นปีที่ 3				**ชั้นปีที่ 3**	
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3	207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3	207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3
207313	ว.ฟส. 313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1	207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3	207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3	207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3	208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3			**รวม**	17
		รวม	19				
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4	207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4
207314	ว.ฟส. 314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2	1	207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3	207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3	207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3	207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3			วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		รวม	17			**รวม**	18
		ชั้นปีที่ 4				**ชั้นปีที่ 4**	
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1	201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3
		วิชาเอกเลือก	9	207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1
		วิชาเลือกเสรี	6			วิชาเอกเลือก	9
		รวม	16			วิชาเลือกเสรี	3
						รวม	16
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3	207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
		วิชาเอกเลือก	6			วิชาเอกเลือก	6
		รวม	9			วิชาเลือกเสรี	3
						รวม	12

แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
ชั้นปีที่ 1				**ชั้นปีที่ 1**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3	001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3	140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3	203111	ว.คม.111	เคมี 1	3
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1	203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3	206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3	207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1	207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1
		รวม	17			วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
						รวม	20
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3	001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3	202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1	202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1
204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3	204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3	206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3	207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1	207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1
		รวม	17			**รวม**	17
ชั้นปีที่ 2				**ชั้นปีที่ 2**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3	001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3	204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3
206267	ว.คณ. 267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3	206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3	207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3
207213	ว.ฟส. 213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1	1	207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3	207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3
		วิชาโท	3			วิชาโท	3
		รวม	19			**รวม**	20
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
206367	ว.คณ. 367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3	206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3
206368	ว.คณ. 368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3	206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
207214	ว.ฟส. 214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2	1	207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3	207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3	207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3
		วิชาโท	3			วิชาโท	3
		รวม	**19**			**รวม**	**20**
ชั้นปีที่ 3				**ชั้นปีที่ 3**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3	207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3	207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3	207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2
207313	ว.ฟส. 313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1	207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3	207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3	208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3			**รวม**	**17**
		รวม	**19**				
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3	201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4	207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4
207314	ว.ฟส. 314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2	1	207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3	207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3
207408	ว.ฟส. 408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3			วิชาเอกเลือก	3
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	3			วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		รวม	**17**			**รวม**	**18**
ชั้นปีที่ 4				**ชั้นปีที่ 4**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1	201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3
		วิชาเอกเลือก	3	207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1
		วิชาโท	3			วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3			วิชาโท	3
		วิชาเลือกเสรี	6			วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		รวม	**16**			วิชาเลือกเสรี	3
						รวม	**16**
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3	207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
		วิชาโท	6			วิชาโท	6
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3			วิชาเลือกเสรี	3
		รวม	**12**			**รวม**	**12**

แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
ชั้นปีที่ 1				**ชั้นปีที่ 1**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3	001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3	140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3	203111	ว.คม.111	เคมี 1	3
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1	203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3	206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3	207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1	207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1
		รวม	17			วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
						รวม	20
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3	001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3	202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1	202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1
204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3	204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3	206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3	207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1	207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1
		รวม	17			**รวม**	17
ชั้นปีที่ 2				**ชั้นปีที่ 2**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3	001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3	204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3
206267	ว.คณ. 267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3	206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3	207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3
หรือ				หรือ			
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ		207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	
207213	ว.ฟส. 213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1	1	207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2
210201	ว.วศ. 201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3	210201	ว.วศ. 201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3
210202	ว.วศ. 202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์	3	210205	ว.วศ. 205	อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส	2
		รวม	19			**รวม**	19
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
206367	ว.คณ. 367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3	206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3
207214	ว.ฟส. 214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2	1	207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3	207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3	207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3
210207	ว.วศ. 207	แผนภาพเฟสและการประยุกต์	3	210221	ว.วศ. 221	กระบวนการผลิตวัสดุ	3
210221	ว.วศ. 221	กระบวนการผลิตวัสดุ	3			**รวม**	**17**
		รวม	**19**				
ชั้นปีที่ 3				**ชั้นปีที่ 3**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3	207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3	หรือ			
หรือ				207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ		207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3
(วิชาที่ยังไม่ได้เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2)				207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3	207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3
207313	ว.ฟส. 313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1	207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3	208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3	210202	ว.วศ. 202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์	3
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3			**รวม**	**20**
		รวม	**19**				
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3	206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3
206368	ว.คณ. 368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3	207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4	210251	ว.วศ. 251	สมบัติเชิงกล ความร้อนและแสงของวัสดุ	3
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3			วิชาเอกบังคับสาขาวัสดุศาสตร์เพิ่มเติม	3
หรือ						วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2				วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
210251	ว.วศ. 251	สมบัติเชิงกล ความร้อนและแสงของวัสดุ	3			**รวม**	**19**
		วิชาเอกบังคับสาขาวัสดุศาสตร์ระดับ 300	3				
		รวม	**19**				
ชั้นปีที่ 4				**ชั้นปีที่ 4**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3	201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1	207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3
		วิชาเอกบังคับสาขาวัสดุศาสตร์ระดับ 300	3	207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3			วิชาเอกบังคับสาขาวัสดุศาสตร์เพิ่มเติม	3
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3			วิชาเอกเลือกระดับ 400	3

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
		วิชาเลือกเสรี	3			วิชาเลือกเสรี	3
		รวม	**16**			**รวม**	**16**
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3	201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3
		วิชาเอกเลือกระดับ 400	3	207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
		วิชาศึกษาทั่วไป**เลือก**	3			วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		วิชาเลือกเสรี	3			วิชาเลือกเสรี	3
		รวม	**12**			**รวม**	**12**

แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
ชั้นปีที่ 1				**ชั้นปีที่ 1**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3	001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3
140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3	140104	ร.ท. 104	การเป็นพลเมือง	3
203111	ว.คม.111	เคมี 1	3	203111	ว.คม.111	เคมี 1	3
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1	203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3	206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3
207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3	207103	ว.ฟส. 103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3
207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1	207107	ว.ฟส. 107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1
		รวม	17			วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
						รวม	20
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3	001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3	202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1	202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1
204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3	204100	ว.คพ. 100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่	3
205103	ว.ธณ. 103	ธรณีวิทยากายภาพ	4	206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3	207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3
207104	ว.ฟส. 104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	3	207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1
207108	ว.ฟส. 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	1			รวม	17
		รวม	21				
ชั้นปีที่ 2				**ชั้นปีที่ 2**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3	001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3
204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3	204101	ว.คพ. 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
205104	ว.ธณ 104	ธรณีวิทยาประวัติ	4	206267	ว.คณ. 267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3
206267	ว.คณ. 267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3	207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3
207203	ว.ฟส. 203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3	207215	ว.ฟส. 215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1	2
207213	ว.ฟส. 213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1	1	207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3
207308	ว.ฟส. 308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3			**รวม**	17
		รวม	20				
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
205216	ว.ธณ. 216	การฝึกธรณีวิทยาภาคสนาม	1	206367	ว.คณ. 367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3
205244	ว.ธณ 244	วิทยาหิน	3	206368	ว.คณ. 368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3
206367	ว.คณ. 367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3	207216	ว.ฟส. 216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2	2
206368	ว.คณ. 368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3	207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3
207214	ว.ฟส. 214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2	1	207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3
207305	ว.ฟส. 305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1	3			**รวม**	17
207306	ว.ฟส. 306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3				
		รวม	20				
ภาคฤดูร้อน			**หน่วยกิต**	**ภาคฤดูร้อน**			**หน่วยกิต**
205310	ว.ธณ. 310	ธรณีวิทยาภาคสนามระดับภูมิภาค	3				
		รวม	20				
		ชั้นปีที่ 3				**ชั้นปีที่ 3**	
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
205393	ว.ธณ. 393	การเขียนภาพทางธรณีวิทยา	1	207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3
207208	ว.ฟส. 208	อุณหพลศาสตร์	3	207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3
207310	ว.ฟส. 310	ฟิสิกส์การคณนา	3	207315	ว.ฟส. 315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3	2
207313	ว.ฟส. 313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1	207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3
207401	ว.ฟส. 401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3	207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3
207406	ว.ฟส. 406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3	208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3			**รวม**	17
		รวม	17				
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3	201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3
201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3	207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4
205324	ว.ธณ. 324	ธรณีวิทยาโครงสร้าง	4	207316	ว.ฟส. 316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4	2
207302	ว.ฟส. 302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4			วิชาเอกเลือก	9
207402	ว.ฟส. 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3			**รวม**	18
หรือ							

แผนการศึกษาเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559				แผนการศึกษาปรับปรุงใหม่ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564			
207415	ว.ฟส. 415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2					
		รวม	17				
ชั้นปีที่ 4				**ชั้นปีที่ 4**			
ภาคการศึกษาที่ 1			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 1**			**หน่วยกิต**
207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1	201190	ว.วท. 190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3
		วิชาเอกเลือกระดับ 400 แนะนำให้เลือกเรียน 207463 และ 207464)	7	207438	ว.ฟส. 438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3			วิชาเอกเลือก	6
		วิชาเลือกเสรี	3			วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
		รวม	14			วิชาเลือกเสรี	3
						รวม	16
ภาคการศึกษาที่ 2			**หน่วยกิต**	**ภาคการศึกษาที่ 2**			**หน่วยกิต**
205382	ว.ธณ. 382	ธรณีฟิสิกส์เพื่อการสำรวจ	4	207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3
207439	ว.ฟส. 439	การค้นคว้าอิสระ	3			วิชาเอกเลือกระดับ 400	6
		วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3			วิชาศึกษาทั่วไปเลือก	3
		วิชาเลือกเสรี	3			วิชาเลือกเสรี	3
		รวม	13			**รวม**	15

6. เหตุผลและสาระของการปรับปรุงหลักสูตร (เพิ่มเติม)

จากการประชุมผู้นำเศรษฐกิจของโลก (World Economic Forum) หรือ WEF ครั้งที่ 48 [1] หรือที่รู้จักกันในชื่อ “การประชุม DAVOS 2018” โดยการประชุมครั้งนี้ได้จัดขึ้นเมื่อวันที่ 23-26 มกราคม 2561 ณ เมืองดาวอส ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ภายใต้หัวข้อ “Creating a Shared Future in a Fractured World” โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญต่อความร่วมมือระหว่างประเทศที่จะพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ควบคู่กับการลดความเหลื่อมล้ำในสังคม แนวคิดหลักของการประชุมมีว่า ศตวรรษที่ 21 เป็นช่วงเวลาแห่งการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (The Fourth Industrial Revolution) ซึ่งเป็นความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างก้าวกระโดด เทคโนโลยีสารสนเทศที่แพร่หลายครอบคลุมและมีความเร็วของการส่งถ่ายข้อมูลดิจิทัลที่สูงมากขึ้น รวมถึงระบบปัญญาประดิษฐ์และเครื่องจักรอัจฉริยะ มีแนวโน้มจะเข้ามาแทนที่แรงงานมนุษย์ในหลายกิจกรรมที่จะเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเป็นวิธีการใช้ทรัพยากรบนโลก วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์ ล้วนส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตเพื่อการอุปโภค/บริโภคของมนุษยชาติ หรือกล่าวได้ว่านับวันเทคโนโลยีและนวัตกรรมยิ่งเข้ามามีบทบาทในชีวิตมนุษย์ทั้งด้านคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของปัญญา ประดิษฐ์ หรือ A.I. (Artificial Intelligence) จะสร้างผลกระทบใหญ่หลวงต่อการเข้าถึงเพื่อใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สั่งสมมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อมนุษยชาติในส่วนของการผลิตและพัฒนากำลังคนหรือการจ้างงานทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในศตวรรษนี้ โดยจะเปลี่ยนแปลงไปจากวิธีคิดดั้งเดิมอย่างมากมาย สิ่งสำคัญที่สุดที่จะสามารถช่วยให้ก้าวข้ามจุดเปลี่ยนผ่านของโลกครั้งยิ่งใหญ่อันเป็นผลมาจากเทคโนโลยีคือ การปฏิรูปการศึกษาซึ่งต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอน ที่ต้องทันสมัยสอดรับกับโลกในยุคโลกาภิวัตน์ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้คนรุ่นใหม่ก้าวขึ้นมามีศักยภาพ และสร้างโอกาสในระบบการผลิตรูปแบบใหม่ที่อาศัยเครื่องจักรหุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์ในอนาคตอันใกล้

สถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นอกจากจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจแล้ว ยังส่งผลต่อการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมอีกด้วย จากภาวะความก้าวหน้าอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมอย่างรวดเร็วผ่านกระแสโลกาภิวัตน์และโลกไซเบอร์ เกิดวัฒนธรรมย่อยร่วมสมัยที่หลากหลายผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางการแพทย์ ทำให้โลกก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ ส่งผลให้ต้องมีการปรับตัวเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและระบบสวัสดิการสังคม ภาวะวิกฤตเศรษฐกิจและการเงินของโลก ทำให้เกิดการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจในภูมิภาคต่างๆ ของโลก ซึ่งการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจที่สำคัญต่อประเทศไทย ได้แก่ การรวมเป็นประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ. 2558 ทำให้ประเทศไทยต้องมีการเตรียมความพร้อมในหลายด้าน เช่น การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ทั้งทางด้านการศึกษา ทักษะด้านภาษา และทักษะฝีมือแรงงาน รวมถึงการพัฒนากลไกต่างๆ ในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาคและการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งร่วมกัน ทั้งยังมีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงขึ้น และวิกฤตทางเศรษฐกิจและสังคม ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2562 จนถึงปี พ.ศ. 2563 มีการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ที่นำไปสู่วิกฤตเศรษฐกิจ และการเกิดบรรทัด

ฐานใหม่ (new normal) ของสังคมในการป้องกันการระบาดซึ่งนำไปสู่การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น

ฟิสิกส์เป็นพื้นฐานของกระบวนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเป็นฐานของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ระดับมัธยมจนถึงอุดมศึกษา ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนากำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ จึงได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฯ อย่างต่อเนื่อง เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ในด้านฟิสิกส์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะดิจิทัล มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถบูรณาการความรู้และประยุกต์ไปสู่การคิดค้น การใช้เครื่องมือใหม่ๆ การปรับตัว และการสร้างสรรค์ ทั้งในด้านการเป็นนักวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับฟิสิกส์ในสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยของภาครัฐและเอกชน ในด้านการเป็นครูอาจารย์ที่สามารถพัฒนาการศึกษาฟิสิกส์ และเปิดกว้างให้บัณฑิตสามารถเข้าสู่การทำงานภาคอุตสาหกรรม และการประกอบอาชีพอิสระ ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม สาขาวิชาฟิสิกส์ฯ จึงปรับปรุง หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ในปี พ.ศ. 2564 โดยมีสาระสำคัญโดยเฉพาะในข้อโดดเด่นของหลักสูตรฯ นี้ดังนี้

ก. หลักสูตรฯ มี 4 แผนย่อย ซึ่งเดิมประกอบด้วย แผน 1 ฟิสิกส์ แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์ และแผน 4 ฟิสิกส์ร่วมกับธรณีวิทยา เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการทั้งด้านการวิจัยฟิสิกส์บริสุทธิ์ การพัฒนาเทคโนโลยี และตลาดแรงงานที่หลากหลายขึ้นในภาคเอกชนและภาคอุตสาหกรรม

การปรับปรุงหลักสูตรฯ ครั้งนี้มีการปรับปรุงแผนย่อยดังกล่าว เพื่อให้ตอบสนองนักศึกษา 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มที่สนใจการพัฒนาวิชาการหรือการศึกษาต่อระดับสูง เช่น อาจารย์ ครู นักวิจัยและนักพัฒนานวัตกรรม กับกลุ่มที่สนใจการประกอบอาชีพในภาคเอกชน ภาคอุตสาหกรรม หรือประกอบอาชีพอิสระ ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มควรมีทักษะดิจิทัล และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีพ เพื่อการปรับตัวกับเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การปรับปรุงหลักสูตรฯ ครั้งนี้ได้แบ่งแผนการศึกษาใหม่ ได้แก่

แผน 1 ฟิสิกส์ สำหรับนักศึกษาที่สนใจการพัฒนาวิชาการที่ใช้องค์ความรู้ฟิสิกส์เชิงลึกหรือการศึกษาต่อระดับสูง โดยจะมีความรู้ทางฟิสิกส์พื้นฐานที่สำคัญครบถ้วน และมีความรู้เชิงลึกในด้านฟิสิกส์ของแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์เชิงสถิติ และฟิสิกส์ควอนตัม โดยเรียนกระบวนวิชาที่มีเนื้อหาเชิงลึกเพิ่มจากแผนอื่น ได้แก่ กระบวนวิชา 207415 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **2** กระบวนวิชา 207408 ฟิสิกส์เชิงสถิติ และกระบวนวิชา 207402 กลศาสตร์ควอนตัม **2**

แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท สำหรับนักศึกษาฟิสิกส์ที่มีความสนใจศึกษาสาขาวิชาอื่นร่วมด้วย โดยเรียนวิชาโทครบถ้วนตามหน่วยกิตที่มหาวิทยาลัยกำหนด (ไม่จำเป็นต้องเรียน กระบวนวิชา 207415 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **2** และกระบวนวิชา 207402 กลศาสตร์ควอนตัม 2**)**

แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์ สำหรับนักศึกษาฟิสิกส์ที่สนใจอุตสาหกรรมด้านวัสดุศาสตร์ (ไม่จำเป็นต้องเรียนกระบวนวิชา 207415 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น **2** กระบวนวิชา 207408 ฟิสิกส์เชิงสถิติ และกระบวนวิชา 207402 กลศาสตร์ควอนตัม **2)**

ตารางแสดงรายละเอียดการแบ่งกลุ่มกระบวนวิชาต่างๆ ของแต่ละแผนการศึกษา (ภ. 1 และ ภ. 2 หมายถึง ภาคการศึกษาที่ 1 และ ภาคการศึกษาที่ 2 ตามลำดับ)

แผน 1 ฟิสิกส์										
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education)			ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3		ปีที่ 4	
วิชาบังคับ	รหัส	ชื่อกระบวนวิชา	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3							
	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2		3						
	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล			3					
	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				3				
	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่		3						
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์			3					
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	140104	การเป็นพลเมือง	3							
	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์				3				
วิชาเลือก	รหัส	ชื่อกระบวนวิชา	3					3		
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน								
	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน								
	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด								
	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ								

กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	
	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	
	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	
	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	
	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	012200	จิตอาสา	
	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	
	154142	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม	
	254182	พลังงานเบื้องต้น	

หมวดวิชาเฉพาะ (Field of Specialization)				**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**	
วิชาบังคับ		**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**
ความรู้พื้นฐาน	**วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**	202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1		3						
		203111	เคมี 1	3							
		207103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3							
		207104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		3						
	ฟิสิกส์แบบฉบับ	207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น			3					
		207208	อุณหพลศาสตร์					3			
		207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1				3				

		207308	กลศาสตร์แบบฉบับ			3					
		207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์					3			
		207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ						3		
		207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2						3		
	ฟิสิกส์ยุคใหม่	207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่				3				
		207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1					3			
		207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2						3		
ทักษะและการฝึกฝน	**คณิตศาสตร์และสถิติ**	206111	แคลคูลัส 1	3							
		206112	แคลคูลัส 2		3						
		206267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1			3					
		206367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2				3				
		206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3								
		208263	สถิติเบื้องต้น					3			
	คอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรม และเทคโนโลยีดิจิตัล	204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น			3					
		207310	ฟิสิกส์การคณนา					3			
	อิเล็กทรอนิกส์	207302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน						4		
	ปฏิบัติการและระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์	202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1		1						
		203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1							

		207107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1							
		207108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		1						
		207215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1			2					
		207216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2				2				
		207315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3					2			
		207316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4						2		
	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	207438	สัมมนาทางฟิสิกส์							1	
		207439	การค้นคว้าอิสระ								3
วิชาเลือก		**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**							9	6
ฟิสิกส์บรรยากาศ (Atmospheric Physics)		207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น								
		207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ								
ดาราศาสตร์และฟิสิกส์อนุภาค (Astronomy and Particle Physics)		207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ								
		207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์								
		207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์								
		207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์								
		207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป								
		207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค								
		207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์								

ฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics)	207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	
	207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	
	207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	
ฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค (Plasma and Particle Beam Physics)	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	
	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	
	207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	
ฟิสิกส์ทฤษฎีและควอนตัม (Theoritical and Quantum Physics)	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	
	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	
ฟิสิกส์ของแข็ง (Solid State Physics)	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	
ฟิสิกส์ของการวิเคราะห์ (Physical Characterization)	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	
	207436	สเปกตรัมของอะตอม	
	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	
พลังงาน (Energy)	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	
ทัศนศาสตร์ (Optics)	207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	
	207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	
พลศาสตร์ของไหล (Fluid Dynamics)	207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	
ธรณีฟิสิกส์ (Geophysics)	207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	

หัวข้อเลือกสรร (Selected topics)	207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์								
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self learning)	207437	การฝึกงาน								
หมวดวิชาเลือกเสรี (Free Electives)			**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**	
			ภ. 1	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**
เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโทไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต									6	
รวมหน่วยกิตแต่ละภาคการศึกษา			20	17	20	17	17	18	16	9

แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท										
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education)			**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**	
วิชาบังคับ	**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3							
	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2		3						
	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล			3					
	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				3				
	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่		3						
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์					3			

กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	140104	การเป็นพลเมือง	3							
	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์						3		
วิชาเลือก	**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**	3							3
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน								
	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน								
	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด								
	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ								
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่								
	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน								
	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น								
	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน								
	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม								
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	012200	จิตอาสา								
	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ								
	154142	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม								
	254182	พลังงานเบื้องต้น								
หมวดวิชาเฉพาะ (Field of Specialization)			**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**	
วิชาบังคับ	**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**

ความรู้พื้นฐาน	**วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**	202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1		3						
		203111	เคมี 1	3							
		207103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3							
		207104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		3						
	ฟิสิกส์แบบฉบับ	207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น			3					
		207208	อุณหพลศาสตร์					3			
		207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1				3				
		207308	กลศาสตร์แบบฉบับ			3					
		207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์					3			
		207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ						3		
	ฟิสิกส์ยุคใหม่	207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่				3				
		207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1					3			
ทักษะและการฝึกฝน	**คณิตศาสตร์และสถิติ**	206111	แคลคูลัส 1	3							
		206112	แคลคูลัส 2		3						
		206267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1			3					
		206367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2				3				
		206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3				3				
		208263	สถิติเบื้องต้น					3			

	คอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมและเทคโนโลยีดิจิตัล	204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น			3					
		207310	ฟิสิกส์การคณนา					3			
	อิเล็กทรอนิกส์	207302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน						4		
	ปฏิบัติการและระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์	202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1		1						
		203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1							
		207107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1							
		207108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		1						
		207215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1			2					
		207216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2				2				
		207315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3					2			
		207316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4						2		
	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	207438	สัมมนาทางฟิสิกส์							1	
		207439	การค้นคว้าอิสระ								3
วิชาเอกเลือก		**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**						6	3	
ฟิสิกส์บรรยากาศ (Atmospheric Physics)		207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น								
		207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ								
ดาราศาสตร์และฟิสิกส์อนุภาค (Astronomy and Particle Physics)		207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ								
		207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์								

	207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	
	207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	
	207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	
	207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	
	207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	
ฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics)	207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	
	207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	
	207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	
แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetics)	207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	
ฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค (Plasma and Particle Beam Physics)	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	
	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	
	207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	
ฟิสิกส์ทฤษฎีและควอนตัม (Theoritical and Quantum Physics)	207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	
	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	
	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	
ฟิสิกส์ของแข็ง (Solid State Physics)	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	
ฟิสิกส์ของการวิเคราะห์ (Physical Characterization)	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	

	207436	สเปกตรัมของอะตอม							
	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น							
พลังงาน (Energy)	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน							
ทัศนศาสตร์ (Optics)	207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์							
	207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์							
พลศาสตร์ของไหล (Fluid Dynamics)	207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์							
ธรณีฟิสิกส์ (Geophysics)	207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน							
หัวข้อเลือกสรร (Selected topics)	207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์							
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self learning)	207437	การฝึกงาน							
วิชาโท (Minor)			**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**
			ภ. 1	**ภ. 2**	**ภ. 1**	**ภ. 2**	**ภ. 1**	**ภ. 2**	**ภ. 1**	**ภ. 2**
เลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต					3	3			3	6
หมวดวิชาเลือกเสรี (Free Electives)			**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**	
			ภ. 1	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**
เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโทไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต									6	
รวมหน่วยกิตแต่ละภาคการศึกษา			20	17	20	20	20	18	13	12

แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์										
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education)			ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3		ปีที่ 4	
วิชาบังคับ	รหัส	ชื่อกระบวนวิชา	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3							
	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2		3						
	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล			3					
	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				3				
	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่		3						
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์							3	
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	140104	การเป็นพลเมือง	3							
	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์						3		
วิชาเลือก			3							3
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน								
	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน								
	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด								
	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ								
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่								

นวัตกรรม	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	
	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	
	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	
	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม	
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	012200	จิตอาสา	
	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ	
	154142	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม	
	254182	พลังงานเบื้องต้น	

หมวดวิชาเฉพาะ (Field of Specialization)				**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**	
วิชาบังคับ		**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**
ความรู้พื้นฐาน	**วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**	202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1		3						
		203111	เคมี 1	3							
		207103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3							
		207104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		3						
	ฟิสิกส์แบบฉบับ	207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น			3					
		207208	อุณหพลศาสตร์					3			
		207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1				3				

		207308	กลศาสตร์แบบฉบับ					3			
		207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์					3			
	ฟิสิกส์ยุคใหม่	207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่				3				
		207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1					3			
	วัสดุศาสตร์	210201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น			3					
		210202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์			3					
		210205	อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส				2				
		210221	กระบวนการผลิตวัสดุ				3				
		210251	สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ						3		
		และเลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้							3	3	
		203475	สมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ของพอลิเมอร์								
		210206	การแปลงเฟสและแผนภาพเฟส								
		210315	เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ								
		210331	วัสดุผสม								
		210343	เซรามิกและแก้ว								
		210351	สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ								

		210355	เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ								
		210383	โลหะและโลหะผสม								
		210474	โรงฝึกงานสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์								
ทักษะและการฝึกฝน	**คณิตศาสตร์และสถิติ**	206111	แคลคูลัส 1	3							
		206112	แคลคูลัส 2		3						
		206267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1			3					
		206367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2				3				
		206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3						3		
		208263	สถิติเบื้องต้น					3			
	คอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรม และเทคโนโลยีดิจิตัล	204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น			3					
		207310	ฟิสิกส์การคณนา					3			
	อิเล็กทรอนิกส์	207302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน						4		
	ปฏิบัติการและระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์	202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1		1						
		203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1							
		207107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1							
		207108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		1						
		207215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1			2					

		207216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2				2				
		207315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3					2			
	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	207438	สัมมนาทางฟิสิกส์							1	
		207439	การค้นคว้าอิสระ								3
วิชาเอกเลือก		**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**						3	3	3
ฟิสิกส์บรรยากาศ (Atmospheric Physics)		207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น								
		207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ								
ดาราศาสตร์และฟิสิกส์อนุภาค (Astronomy and Particle Physics)		207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ								
		207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์								
		207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์								
		207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์								
		207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป								
		207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค								
		207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์								
ฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics)		207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี								
		207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์								
		207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์								
ฟิสิกส์เชิงสถิติ (Statistical Physics)		207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ								

แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetics)	207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	
ฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค (Plasma and Particle Beam Physics)	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	
	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	
	207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	
ฟิสิกส์ทฤษฎีและควอนตัม (Theoritical and Quantum Physics)	207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	
	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	
	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	
ฟิสิกส์ของแข็ง (Solid State Physics)	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	
ฟิสิกส์ของการวิเคราะห์ (Physical Characterization)	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	
	207436	สเปกตรัมของอะตอม	
	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	
พลังงาน (Energy)	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	
ทัศนศาสตร์ (Optics)	207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	
	207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์	
พลศาสตร์ของไหล (Fluid Dynamics)	207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์	
ธรณีฟิสิกส์ (Geophysics)	207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน	

วัสดุศาสตร์ (Materials Science)	210424	การตกผลึกและการปลูกผลึก	
	210425	กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูงและการทดสอบแบบไม่ทำลาย	
	210432	วัสดุแปรใช้ใหม่	
	210433	ซีเมนต์และคอนกรีต	
	210434	วัสดุนาโน	
	210435	เส้นใยธรรมชาติ พอลิเมอร์ชีวภาพ และวัสดุผสมชีวภาพ	
	210436	วัสดุชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางการแพทย์	
	210445	การประดิษฐ์และการประยุกต์วัสดุเซรามิกขั้นสูง	
	210448	วัสดุเชิงทัศนศาสตร์	
	210453	วัสดุและอุปกรณ์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก	
	210454	วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง	
	210462	วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง	
	210463	การประสานวัสดุ	
	210464	เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง	
	210465	วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ	
	210483	โลหวิทยาเชิงกายภาพ	
	210485	การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ	
หัวข้อเลือกสรร (Selected topics)	207449	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์	

	210408	หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์								
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self learning)	207437	การฝึกงาน								
หมวดวิชาเลือกเสรี (Free Electives)			ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3		ปีที่ 4	
			ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2
เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโทไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต									3	3
รวมหน่วยกิตแต่ละภาคการศึกษา			20	17	20	19	20	19	13	12

แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์										
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education)			ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3		ปีที่ 4	
วิชาบังคับ	รหัส	ชื่อกระบวนวิชา	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2	ภ. 1	ภ.2
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3							
	001102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2		3						
	001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล			3					
	001225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				3				
	204100	เทคโนโลยีสารสนเทศและชีวิตสมัยใหม่		3						
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม	201190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์			3					

กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	140104	การเป็นพลเมือง	3							
	201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์				3				
วิชาเลือก			3					3		
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้	074101	การส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน								
	702101	การเงินในชีวิตประจำวัน								
	705191	ผู้บริโภคที่ชาญฉลาด								
	888102	อภิมหาข้อมูลเพื่อธุรกิจ								
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม	176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่								
	201114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน								
	703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น								
	751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน								
	888107	การเริ่มต้นธุรกิจบนดิจิทัลแพลตฟอร์ม								
กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	012200	จิตอาสา								
	109115	ชีวิตกับสุนทรียะ								
	154142	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสังคม								
	254182	พลังงานเบื้องต้น								
หมวดวิชาเฉพาะ (Field of Specialization)			**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		**ปีที่ 4**	
วิชาบังคับ	**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**

ความรู้พื้นฐาน	**วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**	202101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1		3						
		203111	เคมี 1	3							
		207103	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	3							
		207104	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		3						
	ฟิสิกส์แบบฉบับ	207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น			3					
		207208	อุณหพลศาสตร์					3			
		207305	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1				3				
		207308	กลศาสตร์แบบฉบับ			3					
		207406	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์					3			
	ฟิสิกส์ยุคใหม่	207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่				3				
		207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1					3			
ทักษะและการฝึกฝน	**คณิตศาสตร์และสถิติ**	206111	แคลคูลัส 1	3							
		206112	แคลคูลัส 2		3						
		206267	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1			3					
		206367	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2				3				
		206368	วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3				3				
		208263	สถิติเบื้องต้น					3			
	คอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรม	204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น			3					

	และเทคโนโลยีดิจิตัล	207310	ฟิสิกส์การคณนา					3			
	อิเล็กทรอนิกส์	207302	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน						4		
	ปฏิบัติการและระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์	202103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1		1						
		203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1							
		207107	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	1							
		207108	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2		1						
		207215	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1			2					
		207216	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2				2				
		207315	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3					2			
		207316	ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4						2		
	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	207438	สัมมนาทางฟิสิกส์							1	
		207439	การค้นคว้าอิสระ								3
วิชาเอกเลือก		**รหัส**	**ชื่อกระบวนวิชา**						9	9	6
ฟิสิกส์บรรยากาศ (Atmospheric Physics)		207321	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น								
		207323	อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ								
ดาราศาสตร์และฟิสิกส์อนุภาค (Astronomy and Particle Physics)		207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ								
		207417	บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์								
		207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์								

	207448	บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์	
	207496	ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป	
	207497	รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค	
	207499	หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์	
ฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics)	207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี	
	207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์	
	207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	
ฟิสิกส์เชิงสถิติ (Statistical Physics)	207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	
แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetics)	207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2	
ฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค (Plasma and Particle Beam Physics)	207416	ฟิสิกส์พลาสมา	
	207455	ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค	
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	
	207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	
ฟิสิกส์ทฤษฎีและควอนตัม (Theoritical and Quantum Physics)	207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	
	207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	
	207481	ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น	
ฟิสิกส์ของแข็ง (Solid State Physics)	207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1	
ฟิสิกส์ของการวิเคราะห์ (Physical Characterization)	207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น	

	207436	สเปกตรัมของอะตอม							
	207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น							
พลังงาน (Energy)	207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน							
ทัศนศาสตร์ (Optics)	207443	ทัศนศาสตร์ประยุกต์							
	207498	การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์							
พลศาสตร์ของไหล (Fluid Dynamics)	207458	พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์							
ธรณีฟิสิกส์ (Geophysics)	207467	คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน							
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self learning)	207437	การฝึกงาน							
หมวดวิชาเลือกเสรี (Free Electives)			**ปีที่ 1**		**ปีที่ 2**		**ปีที่ 3**		
			ภ. 1	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**	**ภ. 1**	**ภ.2**
เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโทไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต									6	
รวมหน่วยกิตแต่ละภาคการศึกษา			20	17	20	20	17	18	16	9

ข. หลักสูตรมีวิชาที่ส่งเสริมการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ค้นคว้าวิจัย ใช้เทคโนโลยีระดับสูง และนำเสนอผลงานวิชาการ เช่น กระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1, 2, 3 และ 4 วิชาสัมมนา และวิชาการค้นคว้าอิสระ โดยที่ผ่านมามีนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ได้รางวัลระดับชาติจากผลงานค้นคว้าอิสระเกือบทุกปี

ในการปรับปรุงหลักสูตรฯ มีการเปิดวิชาเอกบังคับใหม่ ได้แก่ กระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1, 2, 3 และ 4 (ที่มีรหัสกระบวนวิชา 207215, 207216, 207315 และ 207316) แทนที่กระบวนวิชาปฏิบัติการขั้นกลางและขั้นสูงเดิม โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตเพิ่มขึ้นจาก 1 เป็น 2 หน่วยกิต เพื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการพัฒนาทักษะดิจิทัล เช่น การออกแบบรหัส การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน และการนำเสนอทางวิชาการ ทั้งยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ Project Base Learning (PBL) เพื่อให้นักศึกษาเป็นเลิศทางวิชาการ และสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ค. การปรับปรุงหมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต ให้สอดคล้องกับทักษะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ในด้านทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561 ตามนโยบายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และคณะวิทยาศาสตร์

ในหลักสูตรเดิม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ประกอบด้วยกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษและการสื่อสาร จำนวน 12 หน่วยกิต, กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 9 หน่วยกิต, กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 6 หน่วยกิต และกลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม จำนวน 3 หน่วยกิต

ในหลักสูตร หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ประกอบด้วยวิชาบังคับในกลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ จำนวน 15 หน่วยกิต, กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม จำนวน 3 หน่วยกิต, กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง จำนวน 6 หน่วยกิต และวิชาเลือก (GE Electives) จำนวน 6 หน่วยกิต

7. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี
พ.ศ. ๒๕๖๑

เพื่อให้การจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นไปด้วยความเรียบร้อย สอดคล้องกับความมุ่งหมายและหลักการของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ รวมทั้งมีมาตรฐานและคุณภาพสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๕(๓) และ (๔) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. ๒๕๕๑ และโดยข้อเสนอแนะของสภาวิชาการ ประกอบกับมติที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในคราวประชุมครั้งที่ ๗/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๑ จึงให้ออกข้อบังคับไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๑”

ข้อ ๒ ให้ใช้ข้อบังคับนี้สำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป แต่ไม่ใช้บังคับกับ

๒.๑ นักศึกษาที่เข้าศึกษาเพื่อปริญญาแพทยศาสตรบัณฑิต ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต เภสัชศาสตรบัณฑิต สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต และวิทยาศาสตรบัณฑิตเฉพาะสาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสาขาวิทยาศาสตร์การสัตวแพทย์

๒.๒ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เข้าศึกษาก่อนปีการศึกษา ๒๕๖๑

ข้อ ๓ บรรดาข้อบังคับ ระเบียบ คำสั่ง หรือประกาศอื่นใด ที่มีความกล่าวไว้แล้วในข้อบังคับนี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับความในข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

ข้อ ๔ ในข้อบังคับฉบับนี้

“มหาวิทยาลัย”	หมายความว่า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
“คณะ”	หมายความว่า	คณะ วิทยาลัย หรือส่วนงานวิชาการที่เรียกชื่ออย่างอื่น ที่มีการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาในสังกัดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

"สถาบันอุดมศึกษา" หมายความว่า สถาบันอุดมศึกษาอื่นที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับรองมาตรฐานการศึกษา

ข้อ ๕ คุณสมบัติและเงื่อนไขการเข้าเป็นนักศึกษา

๕.๑ สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า เว้นแต่หลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง ต้องสำเร็จการศึกษาระดับอนุปริญญา หรือประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือประกาศนียบัตรอื่น ๆ ที่เทียบเท่า และไม่เป็นโรคหรือภาวะอันเป็นอุปสรรคในการศึกษา

๕.๒ นักศึกษาที่โอนย้ายจากสถาบันอุดมศึกษา ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ ๕.๑ และได้ศึกษาอยู่ในสถาบันอุดมศึกษาเดิม ไม่น้อยกว่า ๑ ปีการศึกษา

๕.๓ นักศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง ต้องสำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจากมหาวิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษา

๕.๔ เงื่อนไขเพิ่มเติมอื่น ๆ ตามที่คณะหรือสาขาวิชากำหนด โดยความเห็นชอบของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๖ การสอบคัดเลือกหรือการคัดเลือกเข้าเป็นนักศึกษา

๖.๑ มหาวิทยาลัยจะสอบคัดเลือกหรือคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติตามข้อ ๕ เข้าเป็นนักศึกษาเป็นคราว ๆ ไป ตามระเบียบ หรือประกาศของมหาวิทยาลัย

๖.๒ มหาวิทยาลัยอาจสอบคัดเลือกหรือคัดเลือกบุคคลเข้าเป็นนักศึกษาตามนโยบายของสภามหาวิทยาลัยหรือรัฐบาล

ข้อ ๗ ประเภทของนักศึกษา

๗.๑ นักศึกษาเต็มเวลา หมายถึง นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อ ๕ ซึ่งมหาวิทยาลัยรับเข้าศึกษาในหลักสูตรที่เรียนเต็มเวลา

๗.๒ นักศึกษาสมทบ หมายถึง นักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับให้ลงทะเบียนกระบวนวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี หรือลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย หรือทำการวิจัย โดยไม่มีสิทธิ์รับปริญญาจากมหาวิทยาลัย

ข้อ ๘ การรับโอนนักศึกษา

๘.๑ มหาวิทยาลัยอาจพิจารณารับโอนนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษา หรือสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศ เข้าเป็นนักศึกษาได้โดยมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(๑) ต้องมีกระบวนวิชาที่ได้เรียนมาแล้วจากสถาบันอุดมศึกษาเดิม เทียบได้กับกระบวนวิชาในมหาวิทยาลัย ตามแผนการศึกษาของสาขาวิชาที่จะรับโอนมาโดยได้เป็นหน่วยกิตสะสม ไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต และมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยของกระบวนวิชาที่เทียบโอนทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๒.๕๐ การเทียบโอนหน่วยกิตให้นำความตามข้อ ๙ มาใช้โดยอนุโลม

ทั้งนี้ ต้องมีจำนวนหน่วยกิตที่เรียนในมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมดของหลักสูตร และระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกิน ๒ เท่าของแผนการศึกษา โดยนับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาเดิม

(๒) นักศึกษาที่ขอโอนต้องยื่นคำร้องต่อมหาวิทยาลัยตามแบบที่กำหนด และติดต่อขอให้สถาบันอุดมศึกษาเดิมจัดส่งระเบียนผลการเรียน และรายละเอียดเนื้อหากระบวนวิชาที่ได้เรียนไปแล้วมายังมหาวิทยาลัยโดยตรง โดยส่งถึงมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า ๔๕ วัน ก่อนเปิดภาคการศึกษาที่นักศึกษาประสงค์จะโอนมาเรียน

(๓) มหาวิทยาลัยจะพิจารณารับโอนโดยความเห็นชอบของคณะ ภาควิชา หรือสำนักวิชา และ/หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ จำนวนรับนักศึกษาและการรับโอนให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่คณะหรือสาขาวิชาประกาศไว้

๘.๒ การรับโอนนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่างประเทศให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๙ การโอนและการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนจากการศึกษาในระบบ

๙.๑ การโอนหน่วยกิตกระบวนวิชาของมหาวิทยาลัยหรือการเทียบโอนหน่วยกิตจากสถาบันอุดมศึกษา และสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

๙.๒ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาโอน หรือเทียบโอนกระบวนวิชาที่เรียนมาโดยความเห็นชอบของคณะ ภาควิชาหรือสำนักวิชา และ/หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

๙.๓ กระบวนวิชาที่จะเทียบโอนหน่วยกิตเป็นหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาได้ ต้องมีเนื้อหาวิชาอยู่ในระดับเดียวกันกับกระบวนวิชาของมหาวิทยาลัย และจะต้องมีผลการเรียนเทียบได้ไม่ต่ำกว่าอักษรลำดับขั้น C หรือ S หรือ CX ตามเกณฑ์การบันทึกผลในกรณีกระบวนวิชาที่ได้รับการยกเว้นการเรียน หรืออักษรลำดับขั้น CE, CP, CS และ CT ตามเกณฑ์การบันทึกผลในกรณีได้รับการเทียบโอนผลการเรียนจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเข้าสู่การศึกษาในระบบ

๙.๔ กระบวนวิชาที่จะโอนหรือเทียบโอนหน่วยกิตได้ ต้องเป็นกระบวนวิชาเดิมที่เคยศึกษาไว้ไม่เกิน ๕ ปี นับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ลงทะเบียนกระบวนวิชานั้น กระบวนวิชาที่ได้รับอนุมัติให้โอนหรือเทียบโอนให้บันทึกผลการเรียนเป็นอักษรลำดับขั้น CX

อักษรลำดับขั้น C, S, CE, CP, CS, CT และ CX มีความหมายตามที่กล่าวไว้ในข้อ ๑๖.๔

ข้อ ๑๐ การศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง

๑๐.๑ มหาวิทยาลัยจะพิจารณารับนักศึกษาตามความเห็นชอบของคณะ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามประกาศที่คณะกำหนด

๑๐.๒ การแสดงความจำนงขอเข้าศึกษา นักศึกษาต้องยื่นคำร้องต่อมหาวิทยาลัยตามแบบที่กำหนด โดยส่งถึงมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า ๔๕ วัน ก่อนเปิดภาคการศึกษาของปีการศึกษาที่นักศึกษาประสงค์จะมาเรียน

๑๐.๓ การโอนหรือการเทียบโอนหน่วยกิต

(๑) กระบวนวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วทั้งหมดในปริญญาเดิม จะได้รับพิจารณาโอนหรือเทียบโอนเฉพาะเท่าที่ใช้ได้ในแผนการศึกษาของสาขาวิชาใหม่ กระบวนวิชาที่โอนหรือเทียบโอนหน่วยกิตไม่ได้ให้ตัดออก

(๒) การโอนหรือเทียบโอนหน่วยกิตให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๑ การรายงานตัวเป็นนักศึกษา

๑๑.๑ ผู้ที่ผ่านการสอบคัดเลือกและผู้ที่ได้รับคัดเลือกตามข้อ ๖ ข้อ ๘ และข้อ ๑๐ ให้รายงานตัวเพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาพร้อมด้วยหลักฐานต่างๆ ตามวัน เวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ผู้ขอขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาที่บรรลุนิติภาวะแล้ว สามารถรับรองตนเองได้โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้ปกครองรับรอง

๑๑.๒ ผู้ที่ไม่มารายงานตัวภายใน ๑๐ วันทำการ นับจากวันสุดท้ายที่กำหนดให้รายงานตัว ถือว่าสละสิทธิ์การเข้าเป็นนักศึกษา

ข้อ ๑๒ ระบบการศึกษา

มหาวิทยาลัยยึดหลักว่านักศึกษาทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และนักศึกษามีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มหาวิทยาลัยใช้ระบบสหวิทยาการโดยให้คณะ ภาควิชาหรือสำนักวิชาที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดให้การศึกษาในสาขาวิชานั้นแก่นักศึกษาทั้งมหาวิทยาลัย สาขาวิชาหนึ่ง ๆ ที่จัดสอนในมหาวิทยาลัย ประกอบด้วยหลายกระบวนวิชา

๑๒.๑ มหาวิทยาลัยอาจจัดการศึกษา ๒ รูปแบบคือ การศึกษาในระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

(๑) การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตรระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน

(๒) การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ สำหรับจำนวนหน่วยกิตและปริมาณการเรียนรู้ของแต่ละกระบวนวิชาให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

๑๒.๒ มหาวิทยาลัยใช้ระบบทวิภาค หรือระบบหน่วยการศึกษา (module)

(๑) ระบบทวิภาค คือ ระบบที่แบ่งการศึกษาใน ๑ ปีการศึกษาออกเป็น ๒ ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาภาคการศึกษาละ ไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ และอาจมีภาคฤดูร้อนซึ่งเป็นภาคการศึกษาไม่บังคับ ใช้ระยะเวลาการศึกษาประมาณ ๖ สัปดาห์ โดยจัดจำนวนชั่วโมงเรียนของแต่ละกระบวนวิชา ให้เท่ากับภาคการศึกษาปกติ

ทั้งนี้ อาจมีภาคฤดูร้อนเป็นภาคการศึกษาบังคับ สำหรับหลักสูตรที่กำหนดแผนการศึกษาในภาคฤดูร้อน

ในกรณีที่หลักสูตรสาขาวิชาใดประกอบด้วยกระบวนวิชาที่จำเป็นต้องเปิดสอนในภาคฤดูร้อนเพื่อการฝึกงาน หรือฝึกภาคสนาม หรือสหกิจศึกษา หรือโครงงาน หรือกรณีศึกษา การบริหารและการจัดการกระบวนวิชานั้น ไม่ถือเป็นการศึกษาภาคฤดูร้อน แต่ให้ถือเสมือนว่าเป็นส่วนหนึ่งของภาคการศึกษาปกติ

(๒) ระบบหน่วยการศึกษา คือ ระบบที่แบ่งช่วงการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหัวข้อการศึกษา โดยมีปริมาณการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง และจำนวนหน่วยกิตเทียบเท่ากับเกณฑ์กลางของระบบทวิภาค

๑๒.๓ มหาวิทยาลัยใช้ระบบหน่วยกิตในการดำเนินการศึกษา จำนวนหน่วยกิตบ่งถึงปริมาณการศึกษาของแต่ละกระบวนวิชา การกำหนดหน่วยกิตกระบวนวิชาให้เทียบเกณฑ์กลางของระบบทวิภาค ดังนี้

(๑) การเรียนการสอนภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยาย หรืออภิปรายปัญหา ๑ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดภาคการศึกษาปกติ ไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมง เป็นปริมาณการศึกษา ๑ หน่วยกิต

(๒) การเรียนการสอนภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองหรือปฏิบัติการ ๒-๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดภาคการศึกษาปกติ ระหว่าง ๓๐-๔๕ ชั่วโมง เป็นปริมาณการศึกษา ๑ หน่วยกิต

(๓) การฝึกปฏิบัติ การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม หรือสหกิจศึกษา ที่ใช้เวลาฝึก ๓-๖ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดภาคการศึกษาปกติ ระหว่าง ๔๕-๙๐ ชั่วโมง เป็นปริมาณการศึกษา ๑ หน่วยกิต

(๔) การทำโครงงานหรือกิจกรรมการเรียนอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงงานหรือกิจกรรมนั้นๆ ตลอดภาคการศึกษาปกติ ระหว่าง ๔๕-๙๐ ชั่วโมง เป็นปริมาณการศึกษา ๑ หน่วยกิต

(๕) ในกรณีที่ไม่สามารถใช้เกณฑ์ตามข้อ ๑๒.๓ (๑), (๒), (๓) และ (๔) ได้ มหาวิทยาลัยอาจกำหนดจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน หรือการฝึกปฏิบัติ หรือการจัดการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ปริมาณการเรียนรู้ตามหน่วยกิตที่เหมาะสม

๑๒.๔ มหาวิทยาลัยอาจกำหนดเงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน สำหรับการลงทะเบียนบางกระบวนวิชา เพื่อให้นักศึกษาสามารถเรียนกระบวนวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

๑๒.๕ กระบวนวิชาหนึ่ง ๆ มีรหัสกระบวนวิชา และชื่อกระบวนวิชากำกับไว้

๑๒.๖ รหัสกระบวนวิชาประกอบด้วยชื่อย่อของสาขาวิชาไม่เกิน ๔ ตัวอักษร และเลขประจำกระบวนวิชา ซึ่งประกอบด้วยเลข ๓ หลัก โดยเลขตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึงระดับของกระบวนวิชา ดังนี้

"๑๐๐-๒๐๐" แสดงถึงกระบวนวิชาระดับพื้นฐาน

"๓๐๐-๕๐๐" แสดงถึงกระบวนวิชาระดับสูง

๑๒.๗ ในกรณีที่ปิดสอนกระบวนวิชาใด ๆ ให้คณะตรวจสอบจนแน่ใจว่าไม่มีนักศึกษาตกค้างที่จะลงทะเบียนในกระบวนวิชานั้น และให้คงรหัสกระบวนวิชานั้นไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๕ ปี

ข้อ ๑๓ หลักสูตรสาขาวิชา

๑๓.๑ หลักสูตรสาขาวิชาเพื่อปริญญาตรี ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย หรือตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด

๑๓.๒ นักศึกษาที่ประสงค์จะขอใช้หลักสูตรปรับปรุง ให้ยื่นคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อเสนอคณบดีพิจารณาอนุมัติการขอใช้หลักสูตรปรับปรุงดังกล่าว

ข้อ ๑๔ การลงทะเบียน

๑๔.๑ การลงทะเบียนกระบวนวิชา

มหาวิทยาลัยจัดให้มีการลงทะเบียนกระบวนวิชาในแต่ละภาคการศึกษา โดยคณะจัดอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่นักศึกษาเพื่อทำหน้าที่แนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนแนะแนวการศึกษาให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาและเป็นไปตามเอกัตภาพของแต่ละบุคคล และให้นักศึกษาถือปฏิบัติตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(๑) การลงทะเบียนกระบวนวิชา ให้ดำเนินการตามประกาศของมหาวิทยาลัย หากนักศึกษาลงทะเบียนกระบวนวิชาหลังวันที่มหาวิทยาลัยกำหนด จะต้องถูกปรับตามระเบียบว่าด้วยค่าธรรมเนียมการศึกษา

(๒) การลงทะเบียนกระบวนวิชาหลังกำหนดให้กระทำได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในปฏิทินการศึกษา หากพ้นกำหนดนี้มหาวิทยาลัยจะยกเลิกสิทธิ์การลงทะเบียนกระบวนวิชาในภาคการศึกษานั้น

(๓) การลงทะเบียนกระบวนวิชาจะสมบูรณ์ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมต่าง ๆ และมหาวิทยาลัยได้รับหลักฐานครบถ้วนแล้ว

ในกรณีที่มีเหตุจำเป็นการขอรับคืนค่าธรรมเนียมให้เป็นไปตามระเบียบว่าด้วยค่าธรรมเนียมการศึกษา

(๔) กระบวนวิชาใดที่เคยได้อักษรลำดับขั้น C หรือเทียบเท่า หรือสูงกว่า หรือเคยได้รับอักษรลำดับขั้น S, CE, CP, CS, CT และ CX จะลงทะเบียนกระบวนวิชานั้นหรือกระบวนวิชาที่มีเนื้อหาเทียบเท่ากันซ้ำอีกไม่ได้ หากมีการลงทะเบียนซ้ำให้ถือเป็นการลงทะเบียนที่ผิดเงื่อนไข

เว้นแต่กรณีที่เคยได้รับอักษรลำดับขั้น C หรือ C+ ในกระบวนวิชาในสาขาวิชาเอก จะลงทะเบียนกระบวนวิชาดังกล่าวซ้ำอีกก็ได้

(๕) กระบวนวิชาใดที่ได้รับอักษรลำดับขั้น I หรือ P นักศึกษาต้องไม่ลงทะเบียนกระบวนวิชานั้นซ้ำอีก

(๖) สำหรับนักศึกษาเต็มเวลา การลงทะเบียนกระบวนวิชาในแต่ละภาคการศึกษาปกติ นักศึกษาต้องลงทะเบียนกระบวนวิชา ไม่น้อยกว่า ๙ หน่วยกิต แต่ไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต สำหรับภาคฤดูร้อนนักศึกษาจะลงทะเบียนกระบวนวิชาได้ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต

(๗) ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น นักศึกษาอาจลงทะเบียนน้อยกว่า ๙ หน่วยกิต ในภาคการศึกษาปกติได้ โดยให้คณบดีเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

(๘) การลงทะเบียนกระบวนวิชาสหกิจศึกษา หรือกระบวนวิชาที่มีลักษณะการฝึกวิชาชีพหรือการฝึกงานที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษา ให้มีจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนตามที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษาของหลักสูตรสาขาวิชานั้น

(๙) ในกรณีนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษานั้น นักศึกษาอาจลงทะเบียนเกินกว่า ๒๒ หน่วยกิต ในภาคการศึกษาปกติ หรือเกินกว่า ๙ หน่วยกิต ในภาคฤดูร้อนได้ โดยให้คณบดีเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

(๑๐) นักศึกษาอาจขอลงทะเบียนเข้าร่วมศึกษากระบวนวิชาใด ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ได้ หากอาจารย์ผู้สอนและหัวหน้าภาควิชาหรือสำนักวิชาที่กระบวนวิชานั้นสังกัดยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและได้ยื่นหลักฐานนั้นต่อมหาวิทยาลัย โดยนักศึกษาจะได้รับอักษรลำดับขั้น V

หากนักศึกษาลงทะเบียนกระบวนวิชาเพื่อขอรับอักษรลำดับขั้น V แล้ว ประสงค์จะเปลี่ยนแปลงเพื่อขอรับการวัดและประเมินผล เป็นอักษรลำดับขั้นที่มีการนำมาคิดค่าลำดับขั้นหรืออักษรลำดับขั้น S หรือ U ให้ปฏิบัติตามประกาศของมหาวิทยาลัย

กระบวนวิชาใดที่นักศึกษาเคยลงทะเบียนและได้อักษรลำดับขั้น V นักศึกษาจะลงทะเบียนกระบวนวิชานั้นซ้ำอีกไม่ได้ หากมีการลงทะเบียนกระบวนวิชานั้นซ้ำ ให้ถือเป็นการลงทะเบียนที่ผิดเงื่อนไข ยกเว้นกรณีย้ายสาขาวิชา และกระบวนวิชานั้นเป็นกระบวนวิชาที่อยู่ในหลักสูตรสาขาวิชาใหม่

(๑๑) การลงทะเบียนที่ผิดเงื่อนไข ให้ถือว่าการลงทะเบียนนั้นเป็นโมฆะ และกระบวนวิชาที่ลงทะเบียนผิดเงื่อนไขนั้นให้ได้รับอักษรลำดับขั้น W

(๑๒) กรณีที่ได้รับอักษรลำดับขั้น I หรือ P และประสงค์จะขอรับการวัดและประเมินผลเพื่อแก้เป็นอักษรลำดับขั้นที่สมบูรณ์ แต่ไม่ประสงค์จะลงทะเบียนกระบวนวิชาอื่นให้นักศึกษาลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย

อักษรลำดับขั้นมีความหมายตามที่กล่าวไว้ในข้อ ๑๖.๔

๑๔.๒ การลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย

นักศึกษาที่ไม่ได้ลงทะเบียนกระบวนวิชาใด ๆ แต่ในภาคการศึกษานั้นประสงค์จะใช้บริการของมหาวิทยาลัยในการศึกษาค้นคว้าหรือทำกิจกรรมอื่นใด ให้ดำเนินการลงทะเบียนเพื่อใช้บริการ และชำระค่าธรรมเนียมเพื่อใช้บริการตามประกาศของมหาวิทยาลัย

๑๔.๓ การลงทะเบียนของนักศึกษาสมทบ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๕ การเพิ่มและการถอนกระบวนวิชา ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๖ การวัดและประเมินผลการศึกษา

๑๖.๑ มหาวิทยาลัยจัดให้มีการวัดผลการศึกษาในกระบวนวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนภาคการศึกษาละไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้ง เมื่อได้ทำการประเมินผลการศึกษากระบวนวิชาใดเป็นครั้งสุดท้ายแล้ว ให้ถือว่าการเรียนกระบวนวิชานั้นสิ้นสุดลง

๑๖.๒ นักศึกษาต้องมีเวลาเรียนแต่ละกระบวนวิชา ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด จึงจะมีสิทธิ์ได้รับการวัดและประเมินผลในกระบวนวิชานั้น ทั้งนี้ เว้นแต่อาจารย์ผู้สอนจะพิจารณาให้มีสิทธิ์นั้น

ผู้ไม่มีสิทธิ์ได้รับการประเมินผลตามวรรคแรกจะได้รับอักษรลำดับขั้น F หรือ U เว้นแต่ได้ถอนกระบวนวิชาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

๑๖.๓ มหาวิทยาลัยใช้อักษรลำดับขั้นและค่าลำดับขั้นในการวัดและประเมินผลการศึกษาในแต่ละกระบวนวิชา โดยแบ่งการกำหนดอักษรลำดับขั้นเป็น ๓ กลุ่ม คือ อักษรลำดับขั้นที่มีค่าลำดับขั้น อักษรลำดับขั้นที่ไม่มีค่าลำดับขั้น และอักษรลำดับขั้นที่การวัดประเมินผลยังไม่สิ้นสุด

๑๖.๔ อักษรลำดับขั้น ความหมาย และค่าลำดับขั้น

(๑) อักษรลำดับขั้นที่มีค่าลำดับขั้น ให้กำหนดดังนี้

อักษรลำดับขั้น	ความหมาย	ค่าลำดับขั้น
A	ดีเยี่ยม (EXCELLENT)	๔.๐๐
B+	ดีมาก (VERY GOOD)	๓.๕๐
B	ดี (GOOD)	๓.๐๐
C+	ดีพอใช้ (FAIRLY GOOD)	๒.๕๐
C	พอใช้ (FAIR)	๒.๐๐
D+	อ่อน (POOR)	๑.๕๐

D	อ่อนมาก (VERY POOR)	๑.๐๐
F	ตก (FAILED)	๐.๐๐

(๒) อักษรลำดับขั้นที่ไม่มีค่าลำดับขั้น ให้กำหนดดังนี้

อักษรลำดับขั้น	ความหมาย
S	เป็นที่พอใจ (SATISFACTORY)
U	ไม่เป็นที่พอใจ (UNSATISFACTORY)
V	เข้าร่วมศึกษา (VISITING)
W	ถอนกระบวนวิชา (WITHDRAWN)
CE	หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบ (CREDITS FROM EXAMINATION)
CP	หน่วยกิตที่ได้จากการเสนอแฟ้มสะสมงาน (CREDITS FROM PORTFOLIO)
CS	หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบมาตรฐาน (CREDITS FROM STANDARDIZED TESTS)
CT	หน่วยกิตที่ได้จากการประเมินหรืออบรมที่จัดโดยหน่วยงานต่าง ๆ (CREDITS FROM TRAINING)
CX	หน่วยกิตที่ได้รับการยกเว้นการเรียน (CREDITS FROM EXEMPTION)

(๓) อักษรลำดับขั้นที่การวัดและประเมินผลยังไม่สิ้นสุด ให้กำหนดดังนี้

อักษรลำดับขั้น	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สิ้นสุด (INCOMPLETE)
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (IN PROGRESS)

๑๖.๕ อักษรลำดับขั้น I แสดงว่านักศึกษาไม่สามารถเข้ารับการวัดและประเมินผลในกระบวนวิชานั้นให้เสร็จสมบูรณ์ โดยนักศึกษาต้องมีหลักฐานแสดงเหตุผลความจำเป็น ทั้งนี้การให้อักษรลำดับขั้น I ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอนและการอนุมัติจากคณบดีที่กระบวนวิชานั้นสังกัด

นักศึกษาจะต้องดำเนินการขอรับการวัดและประเมินผลเพื่อแก้อักษรลำดับขั้น I ให้สมบูรณ์ ภายใน ๓๐ วันนับจากวันเปิดภาคการศึกษา ของภาคการศึกษาปกติหรือภาคฤดูร้อนถัดไปที่นักศึกษาลงทะเบียนกระบวนวิชาหรือลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย หากพ้นกำหนดดังกล่าวมหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนอักษรลำดับขั้น I เป็นอักษรลำดับขั้น F หรือ U

อนึ่ง ในกรณีที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาในภาคการศึกษาใด อักษรลำดับขั้น I จะไม่ได้รับการวัดและประเมินผล

๑๖.๖ อักษรลำดับขั้น P แสดงว่า กระบวนวิชานั้นยังมีการเรียนการสอนต่อเนื่องอยู่ ยังไม่มีการวัดและประเมินผลภายในภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน โดยให้ใช้เฉพาะกระบวนวิชาฝึกงาน ฝึกภาคสนาม การทำโครงงาน หรือกิจกรรมอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

อักษรลำดับขั้น P จะถูกเปลี่ยนเมื่อได้รับการวัดและประเมินผลแล้ว ทั้งนี้ ไม่เกินวันส่งผลการศึกษาของภาคการศึกษาปกติถัดไปที่นักศึกษาลงทะเบียนกระบวนวิชาหรือลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย หากพ้นกำหนดดังกล่าว นักศึกษายังไม่ได้รับการวัดและประเมินผลอักษรลำดับขั้น P จะถูกเปลี่ยนเป็นอักษรลำดับขั้น F หรือ U

เว้นแต่ นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาในภาคการศึกษาถัดไป อักษรลำดับขั้น P จะไม่ได้รับการวัดและประเมินผล

๑๖.๗ อักษรลำดับขั้น V แสดงว่า นักศึกษาได้ลงทะเบียนกระบวนวิชาในฐานะผู้เข้าร่วมศึกษา โดยไม่ต้องเข้ารับการวัดและประเมินผลในกระบวนวิชานั้น ตามข้อ ๑๔.๑ (๑๐) แต่ต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด หากเวลาเรียนไม่ครบตามที่กำหนดหรือนักศึกษาไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับการเรียนการสอนในกระบวนวิชานั้น อาจารย์ผู้สอนอาจพิจารณาเปลี่ยนอักษรลำดับขั้น V เป็น W

๑๖.๘ อักษรลำดับขั้น W แสดงว่า

(๑) การลงทะเบียนผิดเงื่อนไขและเป็นโมฆะ ตามข้อ ๑๔.๑ (๑๑)

(๒) การเรียนไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ตามข้อ ๑๖.๗

(๓) นักศึกษาถูกสั่งพักการศึกษาในภาคการศึกษานั้น

(๔) นักศึกษาลาออกก่อนวันสุดท้ายของการส่งผลการศึกษาประจำภาคการศึกษานั้น หรือตายก่อนการวัดประเมินผลครั้งสุดท้าย

(๕) นักศึกษาถอนกระบวนวิชาที่ลงทะเบียนภายในระยะเวลาการถอนกระบวนวิชาตามที่กำหนดไว้ในประกาศของมหาวิทยาลัย

(๖) มหาวิทยาลัยอนุมัติให้นักศึกษาถอนทุกกระบวนวิชาที่ลงทะเบียนอันเนื่องมาจากเหตุสุดวิสัยเมื่อพ้นกำหนดระยะเวลาการถอนกระบวนวิชา

(๗) นักศึกษาได้รับอักษรลำดับขั้น I หรือ P และมิได้รับการวัดและประเมินผลให้เสร็จสิ้นก่อนการยื่นใบลาออกจากการเป็นนักศึกษา

๑๖.๙ อักษรลำดับขั้น S และ U ใช้สำหรับกระบวนวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษรลำดับขั้น S และ U

๑๖.๑๐ อักษรลำดับขั้น CE, CP, CS, และ CT ใช้เฉพาะบางกระบวนวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ได้รับการเทียบโอนผลการเรียนจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเข้าสู่การศึกษาในระบบ

๑๖.๑๑ อักษรลำดับขั้น CX ใช้เฉพาะบางกระบวนวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ได้รับการยกเว้นการเรียน

๑๖.๑๒ อักษรลำดับขั้น S, U, I, P, V, W, CE, CP, CS, CT และ CX จะไม่ถูกนำมาคำนวณหาค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ย (Grade Point Average, GPA)

๑๖.๑๓ การนับหน่วยกิตสะสม เพื่อสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

(๑) กระบวนวิชาที่นักศึกษาได้อักษรลำดับขั้น A, B+, B, C+, C, D+, D หรือ S, CE, CP, CS, CT และ CX เท่านั้น จึงจะนับหน่วยกิตของกระบวนวิชานั้นเป็นหน่วยกิตสะสมเพื่อสำเร็จการศึกษา

(๒) ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนกระบวนวิชาใดมากกว่าหนึ่งครั้ง ให้นับหน่วยกิตสะสมได้เพียงครั้งเดียว และให้นับเฉพาะครั้งสุดท้าย เพื่อสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ยกเว้นกระบวนวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ลงทะเบียนซ้ำได้ โดยให้นับเป็นหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง

๑๖.๑๔ มหาวิทยาลัยคำนวณค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยจากจำนวนหน่วยกิตและค่าลำดับขั้นของกระบวนวิชาทั้งหมดที่นักศึกษาได้ลงทะเบียนและมีการวัดและประเมินผลเป็นอักษรลำดับขั้นที่มีค่าลำดับขั้น หากกระบวนวิชาใดลงทะเบียนมากกว่า ๑ ครั้ง ให้คิดทุกครั้ง

๑๖.๑๕ การคำนวณหาค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ย ให้นำเอาผลคูณของจำนวนหน่วยกิตกับค่าลำดับขั้นของแต่ละกระบวนวิชา ตามข้อ ๑๖.๑๔ มารวมกัน แล้วหารด้วยผลบวกของจำนวนหน่วยกิตของกระบวนวิชาที่มีการวัดและประเมินผลด้วยอักษรลำดับขั้นที่มีค่าลำดับขั้นทั้งหมด ในการหารนี้ให้มีทศนิยม ๒ ตำแหน่ง ในกรณีที่ทศนิยมตำแหน่งที่ ๓ มีค่าตั้งแต่ ๕ ขึ้นไป ให้ปัดค่าทศนิยมตำแหน่งที่ ๒ ขึ้น

๑๖.๑๖ นักศึกษาที่ได้รับอักษรลำดับขั้นไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่แต่ละหลักสูตรสาขาวิชากำหนดไว้ นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนในกระบวนวิชานั้นซ้ำอีกจนกว่าจะได้อักษรลำดับขั้นตามที่หลักสูตรสาขาวิชานั้นได้กำหนดไว้

๑๖.๑๗ นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยให้ไปศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาอื่นเป็นการชั่วคราว อาจขอเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนมาประเมินรวมกับผลการเรียนในมหาวิทยาลัยได้

กระบวนวิชาที่นักศึกษาได้ลงทะเบียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่น ต้องมีจำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงภาคทฤษฎีและ/หรือภาคปฏิบัติเทียบเท่า ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของมหาวิทยาลัย

๑๖.๑๘ ในกรณีที่มีการร้องเรียน หรือปรากฏข้อมูลว่า การให้อักษรลำดับขั้นในกระบวนวิชาใดไม่ถูกต้อง ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ หรือไม่เหมาะสม ให้อธิการบดีมีอำนาจสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นเพื่อทำการสืบสวนหาข้อเท็จจริงในกรณีดังกล่าว และให้อธิการบดีมีอำนาจสั่งการตามที่เห็นสมควร

ข้อ ๑๗ การลา

๑๗.๑ การลาป่วย

นักศึกษาผู้ใดที่ป่วยจนไม่สามารถเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนหรือกำหนดการจัดการเรียนการสอนของกระบวนวิชาได้ ให้ยื่นคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปขออนุญาตต่ออาจารย์ผู้สอน

ในกรณีที่นักศึกษาป่วยติดต่อกันตั้งแต่ ๓ วันขึ้นไป ให้ยื่นคำร้องพร้อมด้วยใบรับรองแพทย์จากสถานพยาบาลของทางราชการ หรือจากสถานพยาบาลเอกชน

๑๗.๒ การลากิจ

นักศึกษาผู้ใดมีกิจจำเป็น ไม่สามารถเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนหรือกำหนดการจัดการเรียนการสอนของกระบวนวิชาได้ ให้ยื่นคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปขออนุญาตต่ออาจารย์ผู้สอนล่วงหน้าอย่างน้อย ๑ วัน หากไม่สามารถยื่นใบลาล่วงหน้าได้ ให้ยื่นในวันแรกที่กลับเข้าชั้นเรียน

๑๗.๓ การลาพักการศึกษา

(๑) นักศึกษาต้องขอลาพักการศึกษาในกรณีที่ไม่ได้ลงทะเบียนกระบวนวิชา หรือไม่ได้ลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย หรือลงทะเบียนไม่สมบูรณ์ หรือถอนทุกกระบวนวิชาที่ลงทะเบียนโดยไม่ได้รับอักษรลำดับขั้น W

(๒) การลาพักการศึกษา นักศึกษาจะต้องยื่นใบลาตามแบบของมหาวิทยาลัย ภายใน ๓๐ วัน นับจากวันเปิดภาคการศึกษาปกติที่ประสงค์จะลาพักการศึกษา พร้อมด้วยหนังสือยินยอมจากผู้ปกครองผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาถึงคณบดี เพื่อพิจารณาอนุมัติ

สำหรับนักศึกษาที่บรรลุนิติภาวะ ณ วันรายงานตัวขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา สามารถลาพักการศึกษาได้โดยไม่ต้องมีหนังสือยินยอมจากผู้ปกครอง

กรณีนักศึกษาเป็นผู้ที่ลาศึกษาต่อต้องมีหนังสือยินยอมจากหัวหน้าหน่วยงานต้นสังกัด

(๓) นักศึกษาที่ลาพักการศึกษาจะต้องชำระค่าธรรมเนียมตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

๑๗.๔ การลาออก

นักศึกษาผู้ประสงค์จะขอลาออกต้องยื่นใบลาตามแบบของมหาวิทยาลัย พร้อมหนังสือยินยอมจากผู้ปกครองผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาถึงคณบดี แล้วเสนอมหาวิทยาลัยเพื่อ

พิจารณาอนุมัติ

สำหรับนักศึกษาที่บรรลุนิติภาวะ ณ วันรายงานตัวขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา สามารถลาออกโดยไม่ต้องมีหนังสือยินยอมจากผู้ปกครอง

กรณีนักศึกษาเป็นผู้ที่ลาศึกษาต่อต้องมีหนังสือยินยอมจากหัวหน้าหน่วยงานต้นสังกัด

ขั้นตอนการยื่นใบลาออกให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๘ การย้ายสาขาวิชา

๑๘.๑ การย้ายสาขาวิชาภายในคณะให้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และ/หรือเงื่อนไขของคณะนั้น

๑๘.๒ การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่นให้เป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(๑) นักศึกษาจะสามารถย้ายสาขาวิชาได้ต้องลงทะเบียนกระบวนวิชาตามที่ระบุไว้ในโครงสร้างหลักสูตรในสาขาวิชาเดิมที่สังกัด และได้รับหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิตโดยไม่นับรวมกระบวนวิชาที่ได้รับอักษรลำดับขั้น V

(๒) นักศึกษาจะสามารถย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่นได้ ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาหรือสำนักวิชา และ/หรือหัวหน้าสาขาวิชา และคณบดีคณะเดิม

(๓) การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น ให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขของสาขาวิชาและคณะนั้น ตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๔) การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น ให้อยู่ในดุลยพินิจของสาขาวิชาและคณะที่จะรับย้ายไปสังกัดพิจารณาอนุมัติ

(๕) การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น จะสมบูรณ์ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมการย้ายสาขาวิชา และได้รับการเปลี่ยนรหัสประจำตัวใหม่แล้ว

๑๘.๓ การย้ายสาขาวิชาภายในคณะและต่างคณะ ให้ดำเนินการตามช่วงเวลาที่กำหนดในปฏิทินการศึกษา

กรณีดำเนินการหลังช่วงเวลาที่กำหนด ให้มีผลบังคับใช้ในภาคการศึกษาถัดไป

๑๘.๔ เมื่อนักศึกษาได้ย้ายสาขาวิชาแล้ว กระบวนวิชาที่เคยเรียนมาทั้งหมดจะนำมานับเป็นหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษา และนำมานับเป็นหน่วยกิตที่เคยลงทะเบียนตามข้อ ๒๐.๙ (๔) รวมทั้งนำมาคำนวณหาค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยในสาขาวิชาใหม่ด้วย

ข้อ ๑๙ การรักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษา

นักศึกษาจะต้องชำระค่าธรรมเนียมเพื่อดำรงไว้ซึ่งสถานภาพนักศึกษา โดยไม่ได้หมายถึงการลงทะเบียนกระบวนวิชา และการลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย

นักศึกษาจะต้องรักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษา ดังกรณีต่อไปนี้

๑๙.๑ นักศึกษาที่ลาพักการศึกษา

๑๙.๒ นักศึกษาที่ถูกสั่งพักการศึกษา

๑๙.๓ นักศึกษาที่ได้รับอักษรลำดับขั้น I หรือ P และไม่ประสงค์จะลงทะเบียนกระบวนวิชาใดๆ หรือไม่ได้ลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๒๐ การพ้นสถานภาพนักศึกษา

นักศึกษาจะพ้นสถานภาพนักศึกษาด้วยเหตุดังต่อไปนี้

๒๐.๑ ตาย

๒๐.๒ ลาออก

๒๐.๓ โอนไปเป็นนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษา

๒๐.๔ เป็นผู้ที่ไม่ได้รักษาสถานภาพนักศึกษา ตามข้อ ๑๙

๒๐.๕ ขาดคุณสมบัติของการเข้าเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย ตามข้อ ๕

๒๐.๖ ไม่ลงทะเบียนกระบวนวิชาภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดและมิได้ลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย และ/หรือมิได้ลาพักการศึกษา ภายใน ๓๐ วัน นับจากวันเปิดภาคการศึกษาปกติ

๒๐.๗ มีความประพฤติไม่สมควรเป็นนักศึกษา หรือกระทำการอันก่อให้เกิดความเสื่อมเสียแก่มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเห็นสมควรให้ลบชื่อออกจากการเป็นนักศึกษาตามข้อบังคับว่าด้วยวินัยนักศึกษา

๒๐.๘ เมื่อได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาเต็มเวลาของมหาวิทยาลัยเป็นเวลาสองเท่าของระยะเวลาตามหลักสูตร กรณีนักศึกษาโอนย้ายให้นับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาเดิม ทั้งนี้ ให้นับระยะเวลาเมื่อสิ้นสุดภาคฤดูร้อนของปีการศึกษาสุดท้าย

๒๐.๙ มีผลการศึกษาตามเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

(๑) เมื่อเรียนมาแล้วครบสองภาคการศึกษาปกติ ยังมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๕๐

(๒) เมื่อเรียนมาแล้วครบสี่ภาคการศึกษาปกติ ยังมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๗๕

(๓) เมื่อเรียนมาแล้วสี่ภาคการศึกษาปกติขึ้นไป ยังมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๗๕ ติดต่อกันถึงสองภาคการศึกษาปกติ

(๔) เมื่อได้เคยลงทะเบียนกระบวนวิชาเรียนและได้รับการโอนหรือเทียบโอนหน่วยกิต โดยได้รับอักษรลำดับขั้นที่มีค่าลำดับขั้น รวมทั้งอักษรลำดับขั้น S, U, V, CE, CP, CS,

CT และ CX มาแล้วถึง ๒๔๐ หน่วยกิต สำหรับหลักสูตร ๔ ปี และ ๓๐๐ หน่วยกิต สำหรับหลักสูตร ๕ ปี ยังมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๒.๐๐

ทั้งนี้ ไม่นับรวมจำนวนหน่วยกิตกระบวนวิชาที่ได้รับอักษรลำดับขั้น W

๒๐.๑๐ ได้รับอนุมัติให้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ข้อ ๒๑ การเสนอให้ได้รับปริญญาตรี

๒๑.๑ ในภาคการศึกษาที่นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษา นักศึกษาต้องยื่นใบรายงานคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาต่อคณะและสำนักทะเบียนและประมวลผล ภายในระยะเวลาตามที่กำหนดไว้ในปฏิทินการศึกษาของมหาวิทยาลัย ในแต่ละภาคการศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา

ในกรณีที่นักศึกษาเรียนกระบวนวิชาครบตามหลักสูตรแล้ว และไม่ได้ยื่นใบรายงานคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษานั้น นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัยและยื่นใบรายงานคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษาถัดไปที่ประสงค์จะสำเร็จการศึกษา

๒๑.๒ นักศึกษาที่จะได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี ต้องผ่านเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(๑) ต้องเรียนกระบวนวิชาต่าง ๆ ให้ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น และต้องไม่มีกระบวนวิชาใดยังคงได้รับอักษรลำดับขั้น I หรือ P

(๒) การศึกษาในระบบทวิภาคต้องใช้เวลาในการเรียนไม่น้อยกว่า ๖ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับหลักสูตร ๔ ปี หรือ ๘ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับหลักสูตร ๕ ปี

สำหรับนักศึกษาที่โอนมาจากสถาบันอุดมศึกษา ให้นับเวลาที่ศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเดิมและเวลาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยรวมกัน

(๓) มีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยในกระบวนวิชาที่กำหนดเป็นวิชาเอกไม่น้อยกว่า ๒.๐๐ และมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า ๒.๐๐

(๔) เข้ารับการทดสอบความรู้และทักษะภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ก่อนการสำเร็จการศึกษา ตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๕) สำหรับนักศึกษาผู้ได้รับอนุปริญญาหรือเทียบเท่าที่มาจากสถาบันการศึกษาอื่น

ก. ต้องลงทะเบียนกระบวนวิชา โดยให้มีหน่วยกิตสะสมเพื่อสำเร็จการศึกษาในมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตของหลักสูตร

ข. เงื่อนไขอื่น ๆ เฉพาะสาขาวิชาให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๖) สำหรับนักศึกษาผู้ได้รับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าที่เข้าศึกษาเป็นนักศึกษาเพื่อปริญญาที่สองของมหาวิทยาลัย ต้องลงทะเบียนกระบวนวิชาในหลักสูตรสาขาวิชาใหม่อีกไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต ทั้งนี้ หน่วยกิตสะสมรวมเพื่อสำเร็จการศึกษาต้องเป็นไปตามที่หลักสูตรสาขาวิชาใหม่กำหนด

(๗) สำหรับนักศึกษาที่ย้ายสาขาวิชาภายในคณะและต่างคณะต้องสังกัดและลงทะเบียนในสาขาวิชาใหม่อย่างน้อย ๒ ภาคการศึกษาปกติ

(๘) ไม่มีหนี้สินใด ๆ ต่อคณะและ/หรือมหาวิทยาลัย

(๙) เป็นผู้มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยว่าด้วยการพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาที่จะเสนออนุมัติให้ได้รับปริญญา ประกาศนียบัตรบัณฑิต ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง อนุปริญญา หรือประกาศนียบัตรของมหาวิทยาลัย

๒๑.๓ เมื่อสิ้นภาคการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและเสนอชื่อนักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาตามข้อ ๒๑.๑ พร้อมรายละเอียดตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนดต่อสาขาวิชาและ/หรือภาควิชาหรือสำนักวิชา คณะ และมหาวิทยาลัยตามลำดับ เพื่อนำเสนอขออนุมัติปริญญาจากสภามหาวิทยาลัย

๒๑.๔ นักศึกษาที่จะได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม ต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติตามความในข้อ ๒๑.๒ และมีคุณสมบัติเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

(๑) มีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตร ตั้งแต่ ๓.๕๐ ขึ้นไป จะได้รับเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง หรือมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ ๓.๒๕ ถึง ๓.๔๙ จะได้รับเกียรตินิยมอันดับสอง

(๒) ไม่เคยได้รับอักษรลำดับขั้น F หรืออักษรลำดับขั้น U ในกระบวนวิชาใด

(๓) ใช้เวลาศึกษาในมหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษาของสาขาวิชานั้น โดยเริ่มนับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา ทั้งนี้ไม่นับรวมภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา

(๔) สำหรับนักศึกษาที่ย้ายสาขาวิชา ให้นับเวลาที่ศึกษาในสาขาวิชาเดิมและสาขาวิชาใหม่ ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษาของสาขาวิชาใหม่

(๕) สำหรับนักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้โอนหรือเทียบโอนหน่วยกิต หรือได้รับการยกเว้นการเรียนโดยได้รับอักษรลำดับขั้น CE, CP, CS, CT, CX ต้องมีจำนวนการโอนหรือการเทียบโอนหน่วยกิตหรือการยกเว้นหน่วยกิตตามประกาศมหาวิทยาลัย รวมไม่เกิน ๑๒ หน่วยกิต และไม่เคยได้รับอักษรลำดับขั้น F หรือ U หรืออักษรลำดับขั้นอื่นใดที่เทียบเท่าในกระบวนวิชาใด ทั้งในสถาบันอุดมศึกษาเดิมและในมหาวิทยาลัย

(๖) สำหรับนักศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง จะได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. มีการโอนหรือเทียบโอนหรือยกเว้นกระบวนวิชาในหลักสูตรให้เท่าเทียมกับหลักสูตรปกติ และการโอนหรือเทียบโอนนั้นนำมานับเป็นหน่วยกิตสะสมเพื่อสำเร็จการศึกษา โดยบันทึกผลการเรียนเป็น CX

การโอนหรือเทียบโอนหรือยกเว้นหน่วยกิต ตามวรรคข้างต้นเกินกว่า ๑๒ หน่วยกิตจะไม่มีสิทธิ์ได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม

ข. ไม่เคยได้รับอักษรลำดับขั้น F หรือ U หรืออักษรลำดับขั้นอื่นใดที่เทียบเท่าในกระบวนวิชาใดในมหาวิทยาลัย

ค. ใช้เวลาศึกษาในมหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษาของสาขาวิชานั้น ๆ โดยเริ่มนับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา ทั้งนี้ ไม่นับรวมภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา

(๗) ไม่เคยถูกสั่งพักการศึกษา เพราะกระทำผิดวินัยนักศึกษา

ข้อ ๒๒ การให้เหรียญรางวัลและเกียรติบัตรรางวัลแก่ผู้เรียนดี

ให้คณะเสนอชื่อนักศึกษาที่เรียนดีต่อมหาวิทยาลัย เพื่อขอรับเหรียญรางวัลเรียนดีตลอดหลักสูตรและเกียรติบัตรรางวัลเรียนดีประจำปี ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

๒๒.๑ เหรียญรางวัลเรียนดีตลอดหลักสูตร

(๑) เหรียญทอง

นักศึกษามีสิทธิ์ได้รับเหรียญทองจะต้องเป็นผู้ได้รับเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง และมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดตั้งแต่ ๓.๗๕ ขึ้นไป

(๒) เหรียญเงิน

นักศึกษามีสิทธิ์ได้รับเหรียญเงินจะต้องเป็นผู้ได้รับเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง และมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดตั้งแต่ ๓.๕๐ ถึง ๓.๗๔

๒๒.๒ เกียรติบัตรรางวัลเรียนดีประจำปี

นักศึกษามีสิทธิ์ได้รับเกียรติบัตรรางวัลเรียนดีประจำปี ต้องลงทะเบียนกระบวนวิชาสองภาคการศึกษาปกติในปีการศึกษานั้น ไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต เว้นแต่การลงทะเบียนกระบวนวิชาน้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตรสาขาวิชาในปีการศึกษานั้น

ทั้งนี้ การวัดและประเมินผลกระบวนวิชาเหล่านั้นต้องสิ้นสุด และต้องไม่เคยได้รับอักษรลำดับขั้น F หรือ U ในปีการศึกษานั้น และต้องมีค่าลำดับขั้นสะสมเฉลี่ยในปีการศึกษานั้น ตั้งแต่ ๓.๕๐ ขึ้นไปในสองภาคการศึกษาปกติในปีการศึกษานั้น

อนึ่ง สำหรับนักศึกษาที่ขาดคุณสมบัติได้รับเกียรติบัตรรางวัลเรียนดี เฉพาะกรณีที่การวัดและประเมินผลกระบวนวิชาในปีการศึกษานั้นไม่แล้วเสร็จอันเนื่องจากแผนการศึกษาได้กำหนดไว้ หรือเป็นกรณีที่ไม่ได้เกิดจากความผิดของนักศึกษา เมื่อการวัดและประเมินผลกระบวนวิชาเหล่านั้นสิ้นสุดลง ให้นักศึกษามีสิทธิ์ยื่นคำร้องขอต่อคณบดี เพื่อพิจารณาให้เกียรติบัตรรางวัลเรียนดีประจำปีแก่ตนได้

ข้อ ๒๓ ในกรณีที่มีความจำเป็น สภามหาวิทยาลัยอาจมีมติให้งดใช้ข้อบังคับนี้ข้อใดข้อหนึ่งได้

ข้อ ๒๔ ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้

ในกรณีพิเศษให้อธิการบดีมีอำนาจสั่งการและปฏิบัติตามที่เห็นสมควร

การใดที่มิได้กำหนดตามข้อบังคับนี้ ให้อธิการบดีมีอำนาจออกประกาศ ระเบียบ ตามที่ข้อบังคับกำหนด ซึ่งต้องไม่ขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ แล้วรายงานให้สภามหาวิทยาลัยทราบ

ประกาศ ณ วันที่ ๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

เกษม วัฒนชัย

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณเกษม วัฒนชัย)

นายกสภามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

8. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 (มคอ.1)

หน้า ๖
เล่ม ๑๒๙ ตอนพิเศษ ๕๔ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๓ มีนาคม ๒๕๕๕

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
พ.ศ. ๒๕๕๔

ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ กำหนดให้จัดทำมาตรฐานคุณวุฒิสาขาหรือสาขาวิชาเพื่อให้สถาบันอุดมศึกษานำไปจัดทำหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรและจัดการเรียนการสอน เพื่อให้คุณภาพของบัณฑิตในสาขาหรือสาขาวิชาของแต่ละระดับคุณวุฒิมีมาตรฐานใกล้เคียงกัน จึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาดังกล่าว อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๘ และมาตรา ๑๖ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๖ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการโดยคำแนะนำของคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๕๔ เมื่อวันที่ ๔ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ จึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ การจัดการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต้องมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่า “มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๕๔”

ข้อ ๒ การจัดทำหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต้องมุ่งให้เกิดมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิต โดยมีหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนและองค์ประกอบอื่น ๆ ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๕๔ ที่แนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๓ สถาบันอุดมศึกษาใดจัดการศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อยู่ในวันที่ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับ ต้องปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามประกาศนี้ภายในปีการศึกษา ๒๕๕๕

ข้อ ๔ ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ข้างต้นได้ หรือมีความจำเป็นต้องปฏิบัตินอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่จะพิจารณาและให้ถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการการอุดมศึกษานั้นเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๔
วรวัจน์ เอื้ออภิญญกุล
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
พ.ศ. ๒๕๕๔

เอกสารแนบท้าย
ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
พ.ศ. ๒๕๕๔

มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
พ.ศ. ๒๕๕๔

๑. ชื่อสาขา/สาขาวิชา

ชื่อสาขา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ชื่อสาขาวิชา
- ๑.๑ คณิตศาสตร์
- ๑.๒ เคมี
- ๑.๓ ชีววิทยา
- ๑.๔ ฟิสิกส์

๒. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

๒.๑ คณิตศาสตร์

ภาษาไทย: วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
วท.บ. (คณิตศาสตร์)

ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Science (Mathematics)
B.Sc. (Mathematics) or B.S. (Mathematics)

๒.๒ เคมี

ภาษาไทย: วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี)
วท.บ. (เคมี)

ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Science (Chemistry)
B.Sc. (Chemistry) or B.S. (Chemistry)

๒.๓ ชีววิทยา

ภาษาไทย: วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา)
วท.บ. (ชีววิทยา)

ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Science (Biology)
B.Sc. (Biology) or B.S. (Biology)

๒.๔ ฟิสิกส์

ภาษาไทย: วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์)
วท.บ. (ฟิสิกส์)

ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Science (Physics)
B.Sc. (Physics) or B.S. (Physics)

๓. ลักษณะของสาขา

วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (natural sciences) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าวิทยาศาสตร์ เป็นการค้นพบความจริงในธรรมชาติโดยการตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์และใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์และทัศนคติวิทยาศาสตร์ในการเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ วิเคราะห์ ตีความ ใช้พลังเหตุผลและระบบตรรกศาสตร์ในการสรุปเป็นความรู้ ทฤษฎี และกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างสรรพสิ่งที่เรียกว่ากฎธรรมชาติ (Natural law) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสรรพสิ่งเหล่านั้น ความรู้วิทยาศาสตร์ถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงมากเพราะความเป็นสภาวะวิสัย (Objectivity) แม่นตรง และสามารถพิสูจน์ซ้ำได้ ส่วนคณิตศาสตร์ (mathematics) เป็นภาษาและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการนำไปอธิบายศาสตร์ต่าง ๆ ได้ชัดเจน มีหลักการที่ถูกต้องเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป คณิตศาสตร์สามารถเชื่อมโยงศาสตร์ที่ดูเหมือนว่าไม่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยใช้แนวคิดเชิงปรัชญา โครงสร้างนามธรรม และการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์จนอาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นรากฐานที่สำคัญของศาสตร์ทั้งปวง ความน่าเชื่อถือ และความแม่นยำในการค้นพบความจริงของธรรมชาติในสาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์ ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์ประดิษฐกรรมที่อำนวยประโยชน์สุขมหาศาลต่อคุณภาพชีวิตในสังคมมนุษย์ดังที่ประจักษ์ให้เห็นทั่วไปลักษณะสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในภาพรวมแสดงได้ดังนี้

ระบบรากฐานของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

การเจริญเติบโตและพัฒนาการของวิทยาศาสตร์อาจเปรียบได้กับการเจริญเติบโตของต้นไม้ รากดีทำให้พืชเจริญเติบโตดีจนผลิดอกออกผลได้ฉันใด รากฐานที่ดีของวิทยาศาสตร์ย่อมทำให้วิทยาศาสตร์เจริญเติบโตดี ดังนั้นหลักวิชาในหมวดการศึกษาทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาในหมวดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน ทำให้พัฒนาทัศนคติวิทยาศาสตร์ รวมกับวิชาปรัชญาและภาษาอังกฤษช่วยให้นักศึกษาเข้าถึงแหล่งความรู้ เข้าใจเนื้อหารู้จักคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์จนถึงระดับค้นพบความรู้ใหม่เพื่อประยุกต์ในกิจการต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อมนุษยชาติได้

ในปัจจุบันการเปิดสอนหลักสูตรสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีความหลากหลาย ดังนั้นเพื่อให้การผลิตบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์บรรลุมาตรฐานนำไปสู่การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและมีความสามารถอย่างเหมาะสม อีกทั้งเพื่อให้แต่ละสถาบันอุดมศึกษามีโอกาสพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับเอกลักษณ์ของตนได้ การจัดทำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ถูกใช้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาหลักสูตร ทั้งนี้แต่ละสถาบันควรพัฒนารายละเอียดของหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการของท้องถิ่นภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิเดียวกัน

๓.๑ สาขาวิชาคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นภาษาและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการนำไปอธิบายศาสตร์ต่างๆ ได้ชัดเจน มีหลักการที่ถูกต้องเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป คณิตศาสตร์สามารถเชื่อมโยงศาสตร์ที่ดูเหมือนว่าไม่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกันโดยใช้แนวคิดเชิงปรัชญา โครงสร้างนามธรรม และการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ จนอาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นรากฐานที่สำคัญของศาสตร์ทั้งปวง ทฤษฎีต่างๆ ในทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เศรษฐศาสตร์ พาณิชยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ถ้าสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์จะทำให้ทฤษฎีเหล่านั้นเป็นที่ยอมรับเชื่อถือและนำไปอ้างอิงได้

การจัดการศึกษาในสาขาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา จึงเป็นไปเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาทางด้านนี้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และการให้เหตุผลอย่างถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงและสื่อสารให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกได้อย่างลึกซึ้ง และสามารถนำความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาเหล่านั้น

รายละเอียดของหลักสูตรในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ อาจเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้บริสุทธิ์หรือองค์ความรู้ประยุกต์ที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ในศาสตร์อื่นได้ ซึ่งแต่ละสถาบันอาจกำหนดชื่อสาขาวิชาและชื่อปริญญาแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในกรอบนี้ได้

๓.๒ สาขาวิชาเคมี

วิชาเคมีเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาองค์ประกอบ โครงสร้าง สมบัติ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของสสาร มุ่งศึกษา และทำความเข้าใจถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และที่อยู่รอบตัวเรา ดังนั้นการจัดการศึกษาวิชาเคมีระดับปริญญาตรี จึงมุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ความเข้าใจและสามารถอธิบายพื้นฐานเกี่ยวกับสสารและกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ระดับอะตอม โมเลกุล จนถึงสสารในระดับมหภาค สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหา อันจะนำไปสู่การพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีทักษะด้านปฏิบัติการ สามารถเลือกใช้วิธีและเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม สามารถบูรณาการความรู้และทักษะทางเคมีเข้ากับศาสตร์อื่นๆ โดยตระหนักถึงความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

วิชาเคมีแบ่งเป็นสาขาย่อยได้ดังนี้ เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีอนินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีวิเคราะห์และชีวเคมี นอกจากนี้ยังมีสาขาย่อยๆ ทางเคมีที่มีลักษณะของการนำความรู้ทางเคมีไปบูรณาการกับวิชาอื่นเช่น เคมีเวชภัณฑ์ เคมีสิ่งแวดล้อม วัสดุศาสตร์ เคมีนิวเคลียร์ เคมีเกษตร เป็นต้น

๓.๓ สาขาวิชาชีววิทยา

วิชาชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่ครอบคลุมความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและองค์ประกอบพื้นฐานของชีวิตพัฒนาการด้านความคิด พัฒนาการทางเทคโนโลยีและพัฒนาการของศาสตร์สาขาอื่น เช่น ฟิสิกส์ เคมี ธรณีวิทยา เป็นต้น ช่วยให้นักชีววิทยาสามารถเข้าใจสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระหว่างสิ่งมีชีวิต (Phylogenetic relationship) ซึ่งสามารถนำไปอธิบายพฤติกรรมของชีวิตและพฤติกรรมความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมได้ถึงแก่นแท้ของความจริงมากยิ่งขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือมีความเข้าใจได้ลึกซึ้งในทุกระดับของการจัดระบบชีวิต (Level of biological organization) และสุดท้ายเกิดความสำนึกและตระหนักถึงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสรรพสิ่งที่ดำรงอยู่บนโลกของสิ่งมีชีวิต

การศึกษาชีววิทยาระดับปริญญาตรีจำเป็นต้องมีความรู้ที่ครอบคลุมหลักความรู้ชีววิทยาขั้นพื้นฐาน ศึกษาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อสามารถนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยระดับสูงซึ่งเป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปประยุกต์กับศาสตร์อื่นเพื่อความทันสมัยและทันต่อการเปลี่ยนแปลงและเพื่อประโยชน์ในมิติการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

๓.๔ สาขาวิชาฟิสิกส์

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มุ่งเน้นการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณทางกายภาพต่างๆ ในปรากฏการณ์ธรรมชาติ ด้วยหลักของเหตุและผลที่เชื่อมโยงตรงกัน เพื่อทำความเข้าใจอธิบายและคาดการณ์ความเป็นไปของปรากฏการณ์นั้นๆ โดยอาศัยการสังเกตและทดลอง หรือวิธีทางตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ตั้งแต่ในระบบที่มีขนาดเล็กมาก เช่น ระบบของอนุภาคมูลฐานไปจนถึงระบบขนาดใหญ่มาก คือ เอกภพ เพื่อหาคำตอบที่ชัดแจ้ง แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ที่นำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพชีวิตของมนุษยชาติและเพื่อการเติมเต็มปัญญา นอกจากนี้ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ สามารถนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้ วิชาฟิสิกส์นี้มีความเกี่ยวข้องและหรือเป็นพื้นฐานของศาสตร์ต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา วิศวกรรมศาสตร์และศาสตร์ในทางการแพทย์แขนงต่างๆ เป็นต้น

๔. คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์

ลักษณะของบัณฑิตต้องมีความสามารถทางวิชาการโดยทุกสาขาวิชาจะมีลักษณะร่วมกัน ดังนี้

๔.๑ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ และมีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร

๔.๒ มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดีตลอดจนมีความใฝ่รู้และสามารถพัฒนาความรู้ใหม่ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

๔.๓ มีความสามารถในการจัดระบบความคิด คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีเหตุผลและคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมตลอดจนเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการและความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

๔.๔ มีความสามารถในการสังเกต และยอมรับความจริงจากหลักฐาน ตามทฤษฎีที่ปรากฏและมีคำอธิบายหลักฐานเหล่านั้นตามตรรกะในหลักวิชา

๔.๕ มีความพร้อมในการทำงานอยู่เสมอและมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองพัฒนางานและพัฒนาสังคม

๔.๖ มีความสามารถในการใช้ภาษาในการสื่อสารและใช้เทคโนโลยีได้ดี

๔.๗ มีความสามารถสูงในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติไปใช้ในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

๔.๘ มีความสามารถในการบริหารจัดการและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

๕. มาตรฐานผลการเรียนรู้

สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กำหนดมาตรฐานผลการเรียนรู้ ๕ ด้านที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

๕.๑ ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(๑) มีความซื่อสัตย์สุจริต

(๒) มีระเบียบวินัย

(๓) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

(๔) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น

(๕) มีจิตสาธารณะ

๕.๒ ด้านความรู้

(๑) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์และหรือคณิตศาสตร์

(๒) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ

(๓) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

(๔) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

๕.๓ ด้านทักษะทางปัญญา

(๑) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

(๒) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

(๓) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องและเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

๕.๔ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(๑) มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี

(๒) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน

(๓) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

๕.๕ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(๑) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

(๒) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

(๓) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น

(๔) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

๖. องค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง

สภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๗. โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๔๘ ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ หน่วยกิต โดยแต่ละสาขาวิชาประกอบด้วยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี

๗.๑ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต

๗.๒ หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า ๘๔ หน่วยกิต

โดยแบ่งเป็นวิชาแกน และวิชาเฉพาะด้าน ดังนี้

๗.๒.๑ วิชาแกน ประกอบด้วย วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต

๗.๒.๑.๑ ทุกสาขาวิชาต้องเรียนกลุ่มวิชาแกน โดยมีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต ดังนี้

- กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาเคมีรวมปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาชีววิทยารวมปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาฟิสิกส์รวมปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต

๗.๒.๑.๒ แต่ละหลักสูตรต้องจัดให้มีรายวิชาแกนใน ๔ กลุ่มวิชาตามข้อ ๗.๒.๑.๑ เพิ่มเติมอีกอย่างน้อย ๒ กลุ่มวิชา โดยมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต ตามเอกลักษณ์ของแต่ละหลักสูตร

๗.๒.๒ วิชาเฉพาะด้าน ประกอบด้วย วิชาเฉพาะด้านบังคับและวิชาเฉพาะด้านเลือก จำนวนหน่วยกิตในหมวดนี้รวมกับจำนวนหน่วยกิตในข้อ ๗.๒.๑ ต้องไม่น้อยกว่า ๘๔ หน่วยกิต

๗.๓ หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตรในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทั้ง ๔ สาขา สามารถสรุปได้ดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ โครงสร้างหลักสูตรในสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทั้ง ๔ สาขาวิชา

โครงสร้าง	จำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำ			
	คณิตศาสตร์	เคมี	ชีววิทยา	ฟิสิกส์
๑. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	๓๐	๓๐	๓๐	๓๐
๒. หมวดวิชาเฉพาะ	๘๔	๘๔	๘๔	๘๔
๒.๑ วิชาแกน	๒๔	๒๔	๒๔	๒๔
๒.๒ วิชาเฉพาะด้าน	*	*	*	*
๓. หมวดวิชาเลือกเสรี	๖	๖	๖	๖
รวม	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐

* จำนวนหน่วยกิตเมื่อรวมกับวิชาแกนแล้ว ไม่น้อยกว่า ๘๔ หน่วยกิต

๘. เนื้อหาสาระสำคัญของสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ในเนื้อหาสาระของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้กำหนดหัวข้อรายวิชารวมถึงจำนวนหน่วยกิตที่ต้องมีในหลักสูตร โดยแยกรายวิชาออกเป็น วิชาแกน วิชาเฉพาะด้านบังคับ และวิชาเฉพาะด้านเลือก

๘.๑ วิชาแกน ต้องประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

คณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต
เคมีทั่วไปหรือพื้นฐาน (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
ชีววิทยาทั่วไปหรือพื้นฐาน (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
ฟิสิกส์ทั่วไปหรือพื้นฐาน (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต

โดยมีเนื้อหาสาระหลักของหัวข้อรายวิชาดังต่อไปนี้

คณิตศาสตร์

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต

ประกอบด้วยเนื้อหาในหัวข้อดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

(๑) ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

(๒) อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์

(๓) ปริพันธ์และการประยุกต์

(๔) อนุกรมอนันต์

(๕) ฟังก์ชันหลายตัวแปร

(๖) ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร

(๗) อนุพันธ์ย่อย

เคมี (ทฤษฎี)

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต

ประกอบด้วยเนื้อหาในหัวข้อดังต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า ๗ หัวข้อ :

(๑) โครงสร้างอะตอม

(๒) ปริมาณสารสัมพันธ์

(๓) พันธะเคมี

(๔) สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟและทรานสิชัน

(๕) ก๊าซ

(๖) ของเหลว สารละลาย

(๗) ของแข็ง

(๘) อุณหพลศาสตร์

(๙) จลนพลศาสตร์

(๑๐) สมดุลเคมี กรด – เบส

(๑๑) เคมีไฟฟ้า

(๑๒) เคมีนิวเคลียร์

(๑๓) เคมีอินทรีย์

(๑๔) เคมีสิ่งแวดล้อม

เคมี (ปฏิบัติการ)

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต

ประกอบด้วย การใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และการทดลองที่สอดคล้องกับหัวข้อในวิชาเคมีทฤษฎี

ชีววิทยา (ทฤษฎี)

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต

ประกอบด้วยเนื้อหาในหัวข้อดังต่อไปนี้ :

(๑) สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

(๒) สารเคมีของชีวิต

(๓) เซลล์และเมแทบอลิซึม

(๔) พันธุศาสตร์

(๕) กลไกของวิวัฒนาการ

(๖) ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

(๗) โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

(๘) โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์

(๙) นิเวศวิทยาและพฤติกรรม

ชีววิทยา (ปฏิบัติการ)

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต

ประกอบด้วยเนื้อหาที่เกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์และมีการทดลองที่สอดคล้องกับหัวข้อในวิชาชีววิทยาทฤษฎี

ฟิสิกส์ (ทฤษฎี)

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต

ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้เป็นอย่างน้อยได้แก่

(๑) กลศาสตร์

(๒) การสั่นและคลื่น

(๓) อุณหพลศาสตร์

(๔) ของไหล

(๕) สนามไฟฟ้า

(๖) สนามแม่เหล็ก

(๗) แสง

(๘) เสียง

(๙) ฟิสิกส์ยุคใหม่

ฟิสิกส์ (ปฏิบัติการ)

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต

ประกอบด้วยเนื้อหาที่เกี่ยวกับการทดลอง ที่สอดคล้องกับหัวข้อตามวิชาทฤษฎี

๘.๒ วิชาเฉพาะด้านบังคับ

๘.๒.๑ สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ประกอบด้วยเนื้อหาหลักที่จำเป็นต้องเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต ดังนี้

หลักการทางคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
พีชคณิตเชิงเส้น	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
แคลคูลัส (เนื้อหาในระดับสูงกว่าวิชาแกน)	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
สมการเชิงอนุพันธ์	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
พีชคณิตนามธรรม	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
ตัวแปรเชิงซ้อน	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
ความน่าจะเป็นและสถิติ	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
สัมมนา	ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต
โครงงาน	ไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต

โดยมีเนื้อหาสาระหลักของหัวข้อรายวิชาดังต่อไปนี้

หลักการทางคณิตศาสตร์

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ ตรรกศาสตร์เชิงสัญลักษณ์ และระเบียบวิธีการพิสูจน์โดยใช้ตัวแบบจากหัวข้อ เซต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน และทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น

พีชคณิตเชิงเส้น

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ เมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้นและการดำเนินการขั้นมูลฐาน ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์

แคลคูลัส

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ที่มีเนื้อหาในระดับสูงกว่าวิชาคณิตศาสตร์ในวิชาแกน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ ปริภูมิยุคลิด อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ระบุทิศทางการประยุกต์ของอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น ระบบพิกัดและการหาปริพันธ์ในระบบต่างๆ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทปริพันธ์

สมการเชิงอนุพันธ์

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและการประยุกต์ สมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ อนุกรม ฟูเรียร์ ข้อปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ และปริพันธ์รีมันน์ อนุกรมของจำนวนจริง

พีชคณิตนามธรรม

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ กรุป ริง ฟิลด์ และการประยุกต์

ตัวแปรเชิงซ้อน

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ ระบบจำนวนเชิงซ้อน การหาอนุพันธ์ การหาปริพันธ์ อนุกรมลอเรนต์ ทฤษฎีบทส่วนตกค้างและการประยุกต์ การส่งคงรูป

ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการแบบไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด อนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์

ความน่าจะเป็นและสถิติ

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงแบบสุ่มที่สำคัญ การประมาณค่า ช่วงแห่งความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอย ค่าสหสัมพันธ์ การทดสอบไคสแควร์ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์

สัมมนา

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต หมายถึงการนำเสนอบทความทางวิชาการในสาขาคณิตศาสตร์จากวารสารวิชาการเพื่อการอภิปราย

โครงงาน

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต หมายถึงการทำวิจัยโดยคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่านักศึกษาสามารถประยุกต์วิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการได้

๘.๒.๒ สาขาวิชาเคมี

ประกอบด้วยเนื้อหาหลักที่จำเป็นต้องเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๙ หน่วยกิต ดังนี้

กลุ่มเคมีเชิงฟิสิกส์ (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๗ หน่วยกิต
กลุ่มเคมีอนินทรีย์ (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๗ หน่วยกิต
กลุ่มเคมีอินทรีย์ (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๗ หน่วยกิต
กลุ่มเคมีวิเคราะห์ (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๗ หน่วยกิต
กลุ่มชีวเคมี (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
กลุ่มเคมีสหวิทยาการ(ทฤษฎี และหรือปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
สัมมนา	ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต
โครงงาน	ไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต

โดยมีเนื้อหาสาระหลักของหัวข้อรายวิชาดังต่อไปนี้

กลุ่มเคมีเชิงฟิสิกส์

(๑) บังคับ ทฤษฎี จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิตในหัวข้อต่อไปนี้: กฎทางอุณหพลศาสตร์ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สมดุลเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลกลไกของปฏิกิริยา โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอมและโมเลกุล และการทำนายสมบัติของสาร

ปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิตในหัวข้อ ที่สอดคล้องกับหัวข้อทฤษฎี เช่น การหาค่าความร้อนของปฏิกิริยา อันดับปฏิกิริยา การหาค่าคงที่อัตรา การวัดสมบัติทางกายภาพ เป็นต้น

(๒) รายวิชาขั้นสูง ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติการ เช่น เคมีนิวเคลียร์ เคมีคอลลอยด์ เคมีพื้นผิว สมดุลเคมี ไฟฟ้าเคมี สเปกโทรสโกปีของโมเลกุล เคมีคำนวณ เคมีเชิงแสง อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ (Statistical thermodynamics) และการเร่งปฏิกิริยาเคมี เป็นต้น

กลุ่มเคมีอนินทรีย์

(๑) บังคับ ทฤษฎี จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต: ทฤษฎีกรุปสมมาตรและพอยท์กรุป สถานะพลังงานเชิงอะตอมและโมเลกุล สัญลักษณ์เทอม ของแข็งอนินทรีย์ โครงสร้างผลึก เคมีโคออดิเนชัน ทฤษฎีสนามผลึกและสารประกอบเชิงซ้อน และกลไกปฏิกิริยา

ปฏิบัติการ ๑ หน่วยกิต สอดคล้องกับหัวข้อทฤษฎี ได้แก่ การสังเคราะห์และการศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารอนินทรีย์ สารประกอบเชิงซ้อน ออร์แกนโนเมทัลลิก สเปกโทรสโกปีของสารอนินทรีย์

(๒) รายวิชาขั้นสูง ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติการ เช่น การสังเคราะห์และการศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของสารอนินทรีย์ ปฏิกิริยาของสารประกอบเชิงซ้อน การวิเคราะห์โครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อน สารอนินทรีย์ที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นต้น

กลุ่มเคมีอินทรีย์

(๑) บังคับ ทฤษฎี จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต: โครงสร้างหมู่ฟังก์ชันและสเตอริโอเคมีของสารอินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยา การออกแบบ การสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย

ปฏิบัติการ ๑ หน่วยกิต ที่สอดคล้องกับหัวข้อทฤษฎี ได้แก่ เทคนิคการแยกสารอินทรีย์และการทำให้บริสุทธิ์ ศึกษาปฏิกิริยาเฉพาะและพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์และการสังเคราะห์อย่างง่าย

(๒) รายวิชาขั้นสูง ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติการ เช่น สเปกโทรสโกปี และการประยุกต์ทางเคมีอินทรีย์ เคมีเชิงแสงของสารอินทรีย์ เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สารเฮเทอโรไซคลิก เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์ เป็นต้น

กลุ่มเคมีวิเคราะห์

(๑) บังคับ ทฤษฎี จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิตในหัวข้อต่อไปนี้: หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ เทคนิคทางโครมาโตกราฟีและการวิเคราะห์ทางไฟฟ้าเคมี

ปฏิบัติการ จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต โดยมีหัวข้อที่สอดคล้องกับหัวข้อทฤษฎี ได้แก่ การวิเคราะห์ปริมาณโดยการตกตะกอน การไทเทรตรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยเทคนิคโครมาโตกราฟี การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า

(๒) รายวิชาขั้นสูง ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติการ: เช่น หลักการเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปีและการประยุกต์ เช่น absorption, emission, vibration เป็นต้น การวิเคราะห์เชิงความร้อน เช่น TGA, DSC, DMA เป็นต้น การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือสมัยใหม่ เช่น ICP, AAS, GC-MS, LC, X-ray เป็นต้น

กลุ่มชีวเคมี

บังคับ ทฤษฎี จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต: โครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล เอนไซม์และชีวพลังงาน เมแทบอลิซึมและการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม

ปฏิบัติการ ๑ หน่วยกิต ที่สอดคล้องกับหัวข้อทฤษฎี ได้แก่ การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ การศึกษากลไกในกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต การใช้สารละลายบัฟเฟอร์ในทางชีวเคมี

กลุ่มเคมีสหวิทยาการ (Multidisciplinary chemistry)

บังคับ ทฤษฎี และหรือปฏิบัติการ จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต: ความปลอดภัยทางเคมี สเปกโทรสโกปี และวิชาใดวิชาหนึ่งที่เป็นบูรณาการของเคมีต่างสาขาหรือเคมีกับสาขาวิชาอื่นๆ เช่น มาตรวิทยา (metrology) ระบบการจัดการคุณภาพ (quality management : ระบบ ISO) เคมีชีวอนินทรีย์ เคมีชีวอินทรีย์ นาโนเคมี เทคโนโลยีสารสนเทศทางเคมี เคมีสิ่งแวดล้อม เคมีสะอาด (green chemistry) วัสดุศาสตร์ และพอลิเมอร์ เป็นต้น

สัมมนา

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต หมายถึงการนำเสนอบทความทางวิชาการในสาขาวิชาเคมีจากวารสารวิชาการเพื่อการอภิปราย

โครงงาน

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต หมายถึงการทำวิจัยโดยคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่านักศึกษาสามารถประยุกต์วิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางเคมี และสามารถรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการได้

๘.๒.๓ สาขาวิชาชีววิทยา

ประกอบด้วยเนื้อหาหลักที่จำเป็นต้องเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า ๔๑ หน่วยกิต ดังนี้

๘.๒.๓.๑ วิชาแกนสาขา ประกอบด้วยวิชา ต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า ๑๕ หน่วยกิต

ชีวเคมี(ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
จุลชีววิทยา(ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
เคมีอินทรีย์(ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
ชีวสถิติ/สถิติพื้นฐาน	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต

๘.๒.๓.๒ วิชาเฉพาะสาขา ประกอบด้วยวิชา* ต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า ๒๖ หน่วยกิต

วิวัฒนาการ	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
การสืบพันธุ์และพันธุกรรม	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
การจัดระบบและความหลากหลายทางชีววิทยา	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
กายวิภาคและสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิต	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
การพึ่งพาต่อกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
สัมมนา	ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต
โครงงาน	ไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต

* การตั้งชื่อรายวิชาขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแต่ละสถาบัน

วิชาที่กำหนดประกอบด้วยเนื้อหาสาระหลักของหัวข้อดังต่อไปนี้

วิวัฒนาการ

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ : มโนทัศน์ของดาร์วิน (Darwinian concepts) การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่และความหลากหลาย ต้นไม้วิวัฒนาการและช่วงเวลา (evolutionary tree(s) and timeline) พันธุศาสตร์ประชากร

การสืบพันธุ์และพันธุกรรม

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ : พันธุศาสตร์คลาสสิค (classical genetics) ได้แก่ พันธุศาสตร์ของเมนเดล การวิเคราะห์เพดิกรี การแยกโครโมโซม วัฏจักรเซลล์ การแบ่งเซลล์ไมโทซิสและไมโอซิส วัฏจักรชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โครงสร้างจีโนม เป็นต้น การถ่ายทอดข้อมูลพันธุกรรม ได้แก่ พันธุกรรมระดับโมเลกุล การถอดรหัส การแปลรหัส มิวเทชัน การควบคุมการทำงานของยีน พันธุวิศวกรรม เป็นต้น

การจัดระบบและความหลากหลายทางชีววิทยา

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ : ประวัติวิวัฒนาการ (phylogeny) เครื่องมือในการศึกษาการจัดระบบ ความหลากหลายและการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตเป็นระบบต่างๆ

โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ : โมเลกุลชีวภาพ (biomolecules) โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ เซลล์โพรแคริโอตและยูแคริโอต ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ วิธีการศึกษาด้านชีววิทยาของเซลล์

กายวิภาคและสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิต

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ : พลังงานและสมดุลของสาร โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อของพืชและ/หรือสัตว์ ระบบอวัยวะ การทำงานและการควบคุมของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (พืช และ/หรือสัตว์)

การพึ่งพาต่อกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ : นิเวศวิทยาระดับสิ่งมีชีวิต ระดับประชากร ระดับชุมชน สิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ ชีววิทยาการอนุรักษ์

สัมมนา

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต หมายถึงการนำเสนอบทความวิชาการในสาขาวิชาชีววิทยาจากวารสารวิชาการเพื่อการอภิปราย

โครงงาน

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต หมายถึงการทำวิจัยโดยคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่านักศึกษาสามารถประยุกต์วิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางชีววิทยา และสามารถรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการได้

๘.๒.๔ สาขาวิชาฟิสิกส์

ประกอบด้วยเนื้อหาหลักที่จำเป็นต้องเรียนในหลักสูตรเป็นวิชาที่อยู่ในหมวด ๗.๒.๒ รวมกันต้องไม่น้อยกว่า ๒๘ หน่วยกิต ดังนี้

ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลางและขั้นสูง	ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต
กลศาสตร์คลาสสิก	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
กลศาสตร์ควอนตัม	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
ฟิสิกส์ยุคใหม่	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
การสั่นและคลื่น	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	ไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต
สัมมนา	ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต
โครงงาน	ไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต

โดยมีเนื้อหาสาระหลักของหัวข้อรายวิชาดังต่อไปนี้

ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลางและขั้นสูง

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๔ หน่วยกิต ประกอบด้วยการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาหลักที่จำเป็นต้องเรียนในหลักสูตร

กลศาสตร์คลาสสิก

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ กลศาสตร์แบบนิวตัน การสั่น การเคลื่อนที่ในกรอบอ้างอิงไม่เฉื่อย การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคแรงศูนย์กลาง กลศาสตร์แบบลากรองจ์และแบบแฮมิลตันเบื้องต้น

กลศาสตร์ควอนตัม

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม ฟังก์ชันคลื่นและความหมายของฟังก์ชันคลื่น ตัวดำเนินการ สมการชเรอดิงเงอร์ ผลเฉลยของสมการชเรอดิงเงอร์ในปัญหาหนึ่งมิติ

ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ ไฟฟ้าสถิตย์ แม่เหล็กสถิตย์ สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กในตัวกลาง ข้อปัญหาค่าขอบ สมการแมกซ์เวลล์ การแผ่ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลาง

ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ กฎต่าง ๆ ทางอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี การเปลี่ยนเฟส สถิติแบบแมกซ์เวลล์ - โบลต์ซมันน์ เฟร์มี-ดิแรก และโบส์-ไอน์สไตน์

ฟิสิกส์ยุคใหม่

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์ของอะตอม สมบัติของของแข็ง ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐาน

การสั่นและคลื่น (Vibrations and Waves)

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ การสั่นแบบต่างๆ สมการคลื่นในหลายมิติ คลื่นเคลื่อนที่ สมบัติของคลื่น การวิเคราะห์แบบฟูเรียร์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓ หน่วยกิต ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยที่สุดต่อไปนี้ สมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ข้อปัญหาค่าขอบ เวกเตอร์เชิงวิเคราะห์ชั้นสูง อนุกรม ผลการแปลงลาปลาซและฟูเรียร์

สัมมนา

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑ หน่วยกิต หมายถึงการนำเสนอบทความทางวิชาการในสาขาวิชาฟิสิกส์จากวารสารวิชาการเพื่อการอภิปราย

โครงงาน

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยกิต หมายถึงการทำวิจัยโดยคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่านักศึกษาสามารถประยุกต์วิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา และสามารถรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการได้

๘.๓ วิชาเฉพาะด้านเลือก

ให้สถาบันอุดมศึกษากำหนดวิชาเฉพาะด้านเลือก ที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ของสถาบันนั้นๆ โดยมีจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาเฉพาะด้านเลือก วิชาเฉพาะด้านบังคับ และวิชาแกน รวมกันแล้วต้องไม่น้อยกว่า ๘๔ หน่วยกิต ดังต่อไปนี้

๘.๓.๑ สาขาวิชาคณิตศาสตร์

เลือกรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เพิ่มเติม สำหรับสถาบันอุดมศึกษาที่มีหลักสูตรสาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ให้เลือกวิชาเฉพาะด้านเลือกในกลุ่มคณิตศาสตร์ประยุกต์

๘.๓.๒ สาขาวิชาเคมี

เลือกรายวิชาขั้นสูงในกลุ่มเคมีวิเคราะห์ กลุ่มเคมีอินทรีย์ กลุ่มเคมีอนินทรีย์ กลุ่มเคมีเชิงฟิสิกส์และรายวิชากลุ่มชีวเคมี กลุ่มเคมีสหวิทยาการ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพ

๘.๓.๓ สาขาวิชาชีววิทยา

เลือกรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาเพิ่มเติม และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพ

๘.๓.๔ สาขาวิชาฟิสิกส์

เลือกรายวิชา เช่น ทัศนศาสตร์ กลศาสตร์เชิงสถิติ สวนศาสตร์ (acoustics) ฟิสิกส์สถานะแข็ง ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาค ดาราศาสตร์และฟิสิกส์ดาราศาสตร์ สัมพัทธภาพ เป็นต้น

๙. กลยุทธ์การสอนและการประเมินผลเรียนรู้

สถาบันอุดมศึกษาควรตระหนักถึงเงื่อนไขการเรียนรู้ซึ่งหมายถึงสภาพที่เหมาะสมกับผลการเรียนรู้แต่ละประเภท โดยผู้สอนเข้าใจความสำคัญ ทำให้เกิดการเรียนรู้จริงในรายวิชาต่างๆ ทั้งหลักสูตร รวมทั้งสามารถกำหนดกลยุทธ์ที่แยบยลและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อการปรับปรุงอย่างมีประสิทธิภาพ

๙.๑ กลยุทธ์การสอน

สถาบันอุดมศึกษาควรตระหนักถึงแนวทางที่สถาบันใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร อันจะทำให้บัณฑิตมีคุณลักษณะตามที่กำหนด และสามารถปฏิบัติงานในการประกอบอาชีพตามสาขาวิชาได้อย่างมีมาตรฐานและคุณภาพ

กลยุทธ์การสอนในรายวิชานั้น คือการจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ของรายวิชาตามหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ตลอดจนรู้วิธีวิจัยเพื่อหาความรู้ นอกจากนี้ยังต้องกำหนดวิธีการเพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนได้มีคุณธรรมจริยธรรม และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยในการจัดการเรียนการสอนนั้นให้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีการจัดสื่อและเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนอาจมีรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลายรูปแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

๙.๑.๑ การสอนแบบเน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มุ่งเน้นวิธีการให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความจริงแบบวิทยาศาสตร์ และใช้โสตทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการ

๙.๑.๒ การสอนแบบเน้นกรณีปัญหา เป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอ ผู้เรียนคิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ เลือกวิธีการและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การแนะนำของอาจารย์ผู้สอน เป็นการส่งเสริมให้เข้าใจและเรียนรู้การแก้ปัญหา วิธีการนี้เหมาะกับการสอนภาคปฏิบัติใ ห้องทดลอง

๙.๑.๓ การสอนแบบเน้นสมรรถนะ มุ่งเน้นวิธีการปฏิบัติพร้อมกับการผนึกรวมองค์ความรู้ จนผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพจากการเรียนรู้พร้อมทั้งมีทักษะการปฏิบัติงานได้จริง รูปแบบและวิธีการสอนอาจเป็นการบรรยายโดยยกตัวอย่างประกอบ การอภิปรายซักถามระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน การฝึกประสบการณ์ภาคสนาม การศึกษาดูงาน เป็นต้น

๙.๑.๔ การสอนแบบเน้นการคิดวิเคราะห์ การสร้างผลงานและพัฒนาให้เกิดความคิดใหม่ การสร้างผลผลิตและความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

(๑) การสอนแบบเน้นการคิดวิเคราะห์ เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และพัฒนางานจากความคิดเห็น โดยให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นจากการเขียนรายงานหลังจากได้ทดสอบความคิดกับผู้ร่วมงาน และถ่ายทอดออกมาเป็นผลงานเป็นต้น

(๒) การสอนแบบเน้นการสร้างผลงานและพัฒนาเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ เป็นการสอนที่พัฒนาจากงานวิจัย รวมทั้งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างผลงานและพัฒนางานเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ ซึ่งจะเป็นการเรียนรู้โดยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

(๓) การสอนแบบเน้นความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เห็นคุณค่าของวัฒนธรรมและประเพณี มองเห็นปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อม และหาแนวทางแก้ไข

๙.๑.๕ การสอนแบบสาธิต เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สังเกตขั้นตอนการปฏิบัติด้วยการเห็นตัวอย่าง พร้อมการอธิบายและอาจให้ผู้เรียนฝึกทำหรืออภิปราย ซักถามไปพร้อมกัน

๙.๑.๖ การสอนแบบบรรยายและอภิปราย เป็นการสอนที่มุ่งการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน หรือระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับบทเรียน ผู้สอนอาจจัดรูปแบบสัมมนา อภิปรายแบบฟอรั่ม แบบกลุ่มย่อย แบบโต้วาที เป็นต้น

นอกจากนี้สถาบันอาจกำหนดกลยุทธ์ที่ใช้ในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยสอดคล้องกับเป้าประสงค์และพันธกิจในการผลิตบัณฑิต ตามอัตลักษณ์ของสถาบัน

๙.๒ กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้

สถาบันต้องจัดให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้ และต้องประเมินผลการเรียนรู้ให้ครบตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรครบทุกด้าน วิธีการวัดผลทำได้หลายรูปแบบ เช่น การสอบข้อเขียน ซึ่งอาจมีการสอบย่อย สอบกลางภาคเรียน และสอบปลายภาคเรียน วัดและประเมินจากการศึกษาค้นคว้าแล้วนำเสนอผลต่อชั้นเรียน การนำเสนอเป็นรายงาน การอภิปราย การประเมินจากการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยต้องใช้วิธีการวัดมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านให้เหมาะสม โดยต้องประเมินได้ถูกต้องเที่ยงตรง มีความน่าเชื่อถือโดยเกณฑ์ของการวัดและประเมินผลให้เป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละสถาบันและสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีของกระทรวงศึกษาธิการ

ตัวอย่างวิธีการวัดและประเมินผลมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ

๙.๒.๑ ด้านคุณธรรมจริยธรรม

ใช้การสังเกตพฤติกรรม การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อนร่วมชั้น การประเมินผลงานที่มอบหมาย และการกำหนดแนวปฏิบัติ

๙.๒.๒ ด้านความรู้

ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปากเปล่า การสอบปฏิบัติ การนำเสนอรายงานและผลงาน การประเมินผลงานวิจัยในวิชาโครงงาน

๙.๒.๓ ด้านทักษะทางปัญญา

ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปากเปล่า การสอบปฏิบัติ การนำเสนอรายงานและผลงานสังเกตจากการแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน

๙.๒.๔ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสังเกตพฤติกรรม การประเมินตนเอง ประเมินจากการทำงานกลุ่มและงานที่มอบหมาย ตลอดจนการประเมินจากความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

๙.๒.๕ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปากเปล่า การสอบปฏิบัติ การแสดงความคิดเห็นในขณะร่วมอภิปรายในชั้นเรียน หรือประเมินจากการทำแบบฝึกหัดและงานที่มอบหมาย ตลอดจนประเมินจากการนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๑๐. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้

สถาบันอุดมศึกษาต้องกำหนดระบบการทวนสอบเพื่อยืนยันว่านักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาทุกคนมีผลการเรียนรู้อย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทุกด้านตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยอาจมีกระบวนการดำเนินการ ดังนี้

๑๐.๑ ในระดับภาควิชา

สถาบันอุดมศึกษาจะต้องจัดทำการทวนสอบระดับภาควิชา โดยการกำหนดระบบและกลไกในการดำเนินการทวนสอบ ในรูปแบบคณะกรรมการเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบ การประเมินผล และอาจนำสู่การจัดตั้งคลังข้อสอบของแต่ละภาควิชา

๑๐.๒ ในระดับหลักสูตร

สถาบันอุดมศึกษาจะต้องจัดทำการทวนสอบระดับหลักสูตร โดยสาขาวิชาที่มีความพร้อมอาจดำเนินการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทุกด้านอย่างเป็นระบบ โดยการจัดสอบประมวลผลการจบการศึกษาเพื่อประเมินผลการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ นอกจากนั้นควรมีการประเมินผลการเรียนรู้จากหลายแหล่ง เช่น จากแหล่งฝึกงาน ผู้ใช้บัณฑิต บัณฑิตใหม่และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อเป็นการยืนยันผลการเรียนรู้ที่ได้รับ นอกจากนั้นอาจมีการวางแผนและรายงานผลการทวนสอบต่อคณะกรรมการบริหารคณะทุกภาคการศึกษา

๑๑. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียนรู้

๑๑.๑ คุณสมบัติผู้ที่เข้าศึกษา

(๑) สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญโปรแกรมที่เน้นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือมีวุฒิเทียบเท่าตามที่สถาบันการศึกษาแต่ละแห่งกำหนด

(๒) มีคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่สถาบันการศึกษาแต่ละแห่งกำหนด

๑๑.๒ การเทียบโอนผลการเรียนรู้

การเทียบโอนผลการเรียนรู้จะเทียบโอนได้เฉพาะในหลักสูตรที่ได้รับการเผยแพร่โดยสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา และจะต้องเป็นไปตามข้อบังคับ หรือระเบียบของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

๑๒. คณาจารย์และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

(๑) อาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีจำนวนและคุณวุฒิตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๔๘ หรือฉบับล่าสุด ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๔๘ และให้เป็นไปตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

(๒) สำหรับสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

(๓) สถาบันต้องจัดให้มีบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนในจำนวน ที่เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและลักษณะของสาขาวิชา

๑๓. ทรัพยากรการเรียนการสอนและการจัดการ

ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ได้บัณฑิตที่มีคุณลักษณะพึงประสงค์ควรมีทรัพยากรเพื่อการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

(๑) อาคารเรียนและห้องเรียนที่เพียงพอและเอื้อต่อการเรียนการสอน โดยควรจัดห้องเรียนที่มีสื่อและอุปกรณ์อย่างเหมาะสม

(๒) ห้องทำงานและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมและเอื้อต่อการทำงานของอาจารย์และบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๓) ห้องปฏิบัติการทั้งเพื่อการสอนและการวิจัย

(๔) จัดบริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถให้นักศึกษาใช้ค้นคว้าหาข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ตลอดจนหนังสือหรือตำราที่เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม

(๕) การสำรวจความต้องการทรัพยากรที่จำเป็น และมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพ

(๖) หนังสือหรือตำรา สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องและวารสารวิชาการในจำนวนที่เหมาะสม

(๗) อุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการเรียนการสอน

๑๔. แนวทางการพัฒนาคณาจารย์

สถาบันอุดมศึกษาควรจัดให้มีระบบและกลไกในการพัฒนาอาจารย์ให้สามารถบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพันธกิจที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

๑๔.๑ การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

จัดให้มีการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่เพื่อให้รับทราบถึงนโยบาย ปรัชญา ปณิธานของสถาบัน หลักสูตรและวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษา ระเบียบปฏิบัติ แนวทางการพัฒนาศักยภาพทางด้านวิชาการ รวมทั้งการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ

๑๔.๒ การพัฒนาคณาจารย์

(๑) ส่งเสริมให้อาจารย์เพิ่มพูนทักษะที่เกี่ยวกับกลยุทธ์การสอน และการวัดการประเมินผลการเรียนรู้

(๒) จัดให้มีระบบการพัฒนาอาจารย์อย่างต่อเนื่อง โดยมีแผนงานการพัฒนาอาจารย์ที่ชัดเจน มีการติดตามและประเมินผล รวมทั้งการนำผลไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาต่อไป

(๓) จัดให้มีกลไกส่งเสริม สนับสนุน และจูงใจ ให้อาจารย์สามารถสร้างผลงานวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และหรืองานสร้างสรรค์อื่นที่มีคุณภาพสามารถเผยแพร่ได้ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

๑๕. การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

สถาบันอุดมศึกษาที่จัดการเรียนการสอนสาขานี้ ต้องสามารถประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยการกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินการ ดังนี้

(๑) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ ๘๐ มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตามและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร

(๒) มีรายละเอียดของหลักสูตรครอบคลุมหัวข้อตามแบบ มคอ. ๒ ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

(๓) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนามครอบคลุมหัวข้อตามแบบ มคอ. ๓ และ มคอ. ๔ อย่างน้อยต่อการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา

(๔) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนามครอบคลุมหัวข้อตามแบบ มคอ. ๕ และ มคอ. ๖ ภายใน ๓๐ วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา

(๕) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรครอบคลุมหัวข้อตามแบบ มคอ. ๗ ภายใน ๖๐ วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา

(๖) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ. ๓ และ มคอ. ๔ อย่างน้อยร้อยละ ๒๕ ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา

(๗) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. ๗ ปีที่แล้ว

(๘) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน

(๙) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และหรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

(๑๐) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และหรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ต่อปี

(๑๑) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓.๕ จากคะแนนเต็ม ๕.๐

(๑๒) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓.๕ จากคะแนนเต็ม ๕.๐

สถาบันอุดมศึกษาอาจกำหนดตัวบ่งชี้เพิ่มเติม ให้สอดคล้องกับพันธกิจและวัตถุประสงค์ของสถาบันฯ หรือกำหนดเป้าหมายการดำเนินงานที่สูงขึ้น เพื่อการยกระดับมาตรฐานของตนเอง โดยกำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร สถาบันอุดมศึกษาที่จะได้รับการรับรองมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ต้องมีผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมด อยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง ๒ ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินผ่านคือ มีการดำเนินงานตามข้อ ๑–๕ และอย่างน้อยร้อยละ ๘๐ ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

๑๖. การนำมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สู่การปฏิบัติ

สถาบันอุดมศึกษาที่ประสงค์จะเปิดสอน/ปรับปรุงหลักสูตรสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ควรดำเนินการดังนี้

๑๖.๑ ให้สถาบันอุดมศึกษาพิจารณาความพร้อมและศักยภาพในการบริหารจัดการศึกษาตามหลักสูตรในหัวข้อต่างๆ ที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

๑๖.๒ แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยกรรมการอย่างน้อย ๕ คน โดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๒ คน ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกอย่างน้อย ๒ คน ผู้แทนองค์กรวิชาชีพอย่างน้อย ๑ คน

เพื่อดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยมีหัวข้อของหลักสูตรอย่างน้อยตามที่กำหนดไว้ในแบบ มคอ. ๒ (รายละเอียดของหลักสูตร)

๑๖.๓ การพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ตามข้อ ๑๖.๒ นั้น ในหัวข้อมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นอกจากมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แล้ว สถาบันอุดมศึกษาอาจเพิ่มเติมมาตรฐานผลการเรียนรู้ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาต้องการให้บัณฑิตระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของตนมีคุณลักษณะเด่นหรือพิเศษกว่าบัณฑิตในระดับคุณวุฒิและสาขาวิชาเดียวกันของสถาบันอื่นๆ เพื่อให้เป็นไปตามปรัชญาและปณิธานของสถาบันฯ และเป็นที่สนใจของบุคคลที่จะเลือกเรียนหลักสูตรของสถาบันฯ หรือผู้ที่สนใจจะรับบัณฑิตเข้าทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา โดยให้แสดงแผนที่การกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (curriculum mapping) เพื่อให้เห็นว่าแต่ละรายวิชาในหลักสูตรมีความรับผิดชอบหลักหรือความรับผิดชอบรองต่อมาตรฐานการเรียนรู้ด้านใดบ้าง

๑๖.๔ จัดทำรายละเอียดของรายวิชา รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนามตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตามแบบ มคอ. ๓ (รายละเอียดของรายวิชา) และแบบ มคอ. ๔ (รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม) ตามลำดับ พร้อมทั้งแสดงให้เห็นว่า แต่ละรายวิชาจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่องใดบ้าง สถาบันฯ ต้องมอบหมายให้ภาควิชา/สาขาวิชา จัดทำรายละเอียดของรายวิชาทุกรายวิชา รวมทั้งรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการเปิดสอน

๑๖.๕ สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอสภาสถาบันฯ อนุมัติรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งได้จัดทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์แล้วก่อนเปิดสอน โดยสภาสถาบันฯ ควรกำหนดระบบและกลไกของการจัดทำและอนุมัติรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนามให้ชัดเจน

๑๖.๖ สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งสภาสถาบันอุดมศึกษาอนุมัติให้เปิดสอนแล้วให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบภายใน ๓๐ วัน นับแต่สภาสถาบันฯ อนุมัติ

๑๖.๗ เมื่อสภาสถาบันอุดมศึกษาอนุมัติตามข้อ ๑๖.๕ แล้วให้มอบหมายอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามกลยุทธ์การสอนและการประเมินผลที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนามให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

๑๖.๘ เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนการประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนรู้แต่ละรายวิชาและประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้วให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหา/อุปสรรคและข้อเสนอแนะโดยมีหัวข้ออย่างน้อยตามแบบ มคอ. ๕ (รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา) และแบบ มคอ. ๖ (รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม) ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประมวล/วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลการดำเนินการและจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษาโดยมีหัวข้ออย่างน้อยตามแบบ มคอ. ๗ (รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร) เพื่อใช้ในการพิจารณาปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์การสอน กลยุทธ์การประเมินผลและแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นและหากจำเป็นจะต้องปรับปรุงหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนก็สามารถกระทำได้

๑๖.๙ เมื่อครบรอบหลักสูตร ให้จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตามแบบ มคอ. ๗ (รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร) เช่นเดียวกับการรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหาร

จัดการหลักสูตรในภาพรวมว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและหรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

๑๗. การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิฯ บันทึกในฐานข้อมูลหลักฐานเพื่อการเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR)

ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ และประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒

9. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 (มคอ.1)

หมวดวิชา	โครงสร้างหลักสูตรด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ตาม มคอ.1)	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)			
		แผน 1 ฟิสิกส์	แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท	แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์	แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**
1.1 วิชาบังคับ		**24**	**24**	**24**	**24**
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้เรียนรู้		15	15	15	15
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม		3	3	3	3
- กลุ่มวิชาด้านการพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง		6	6	6	6
1.2 วิชาเลือก โดยเลือกจาก 3 กลุ่มวิชา		**6**	**6**	**6**	**6**
2. หมวดวิชาเฉพาะ	**84**	**101**	**104**	**104**	**101**
2.1 วิชาแกน	**24**	**31**	**31**	**31**	**31**
- คณิตศาสตร์	6	9[a]	9[a]	9[a]	9[a]
- เคมีทั่วไปหรือพื้นฐาน (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	4	4[b]	4[b]	4[b]	4[b]
- ชีววิทยาทั่วไปหรือพื้นฐาน (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	4	4[c]	4[c]	4[c]	4[c]
- ฟิสิกส์ทั่วไปหรือพื้นฐาน (ทฤษฎีและปฏิบัติการ)	4	8[d]	8[d]	8[d]	8[d]
- คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	-	3[e]	3[e]	3[e]	3[e]
- สถิติเบื้องต้น	-	3[f]	3[f]	3[f]	3[f]
2.2 วิชาเฉพาะด้านบังคับ	**28**	**55**	**49**	**58**	**55**
- ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	4	8[g]	8[g]	6[g]	8[g]
- กลศาสตร์คลาสสิก	3	3[h]	3[h]	3[h]	3[h]
- กลศาสตร์ควอนตัม	3	6[i]	3[i]	3[i]	3[i]
- ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	3	6[j]	3[j]	3[j]	3[j]
- ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	3	6[k]	6[k]	3[k]	3[k]

หมวดวิชา	โครงสร้างหลักสูตรด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ตาม มคอ.1)	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)			
		แผน 1 ฟิสิกส์	แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท	แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์	แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์
- ฟิสิกส์ยุคใหม่	3	3[l]	3[l]	3[l]	3[l]
- การสั่นและคลื่น	3	3[m]	3[m]	3[m]	3[m]
- คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	3	6[n]	6[n]	6[n]	6[n]
- สัมมนา	1	1[o]	1[o]	1[o]	1[o]
- โครงการ	2	3[p]	3[p]	3[p]	3[p]
- อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	-	4[q]	4[q]	4[q]	4[q]
- ฟิสิกส์การคณนา	-	3[r]	3[r]	3[r]	3[r]
- ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	-	3[s]	3[s]	3[s]	3[s]
- กระบวนวิชาวัสดุศาสตร์	-	-	-	20[t]	-
2.3 วิชาเฉพาะด้านเลือก	จำนวนหน่วยกิตเมื่อรวมกับวิชาแกนแล้ว ไม่น้อยกว่า 84 หน่วยกิต	**15**	**6**	**9**	**24**
3. วิชาโท	**-**	**ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต (ถ้ามี)**	**ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต (ถ้ามี)**	**ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต (ถ้ามี)**
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**
รวมจำนวนหน่วยกิต	**ไม่น้อยกว่า 120 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 137 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 140 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 140 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 137 หน่วยกิต**

แผน 1 ฟิสิกส์:

[a]MATH 111, MATH 112, MATH 267; [b]CHEM 111, CHEM 115; [c]BIOL 101, BIOL 103; [d]PHYS 103, PHYS 104, PHYS 107, PHYS 108; [e]CS 101; [f]STAT 263; [g]PHYS 215, PHYS 216, PHYS 315, PHYS 316; [h]PHYS 308; [i]PHYS 401, PHYS 402; [j]PHYS 305, PHYS 415; [k]PHYS 208, PHYS 408; [l]PHYS 306; [m]PHYS 203; [n]MATH 367, MATH 368; [o]PHYS 438; [p]PHYS 439; [q]PHYS 302; [r]PHYS 310; [s]PHYS 406

วิชาเอกเลือก: PHYS 321, PHYS 323, PHYS 348, PHYS 403, PHYS 404, PHYS 405, PHYS 411, PHYS 412, PHYS 413, PHYS 416, PHYS 417, PHYS 419, PHYS 422, PHYS 426, PHYS 436, PHYS 437, PHYS 442, PHYS 443, PHYS 444, PHYS 448, PHYS 449, PHYS 455, PHYS 458, PHYS 467, PHYS 481, PHYS 496, PHYS 497, PHYS 498, PHYS 499

แผน 2 ฟิสิกส์และมีวิชาโท:

[a]MATH 111, MATH 112, MATH 267; [b]CHEM 111, CHEM 115; [c]BIOL 101, BIOL 103; [d]PHYS 103, PHYS 104, PHYS 107, PHYS 108; [e]CS 101; [f]STAT 263; [g]PHYS 215, PHYS 216, PHYS 315, PHYS 316; [h]PHYS 308; [i]PHYS 401; [j]PHYS 305; [k]PHYS 208, PHYS 408; [l]PHYS 306; [m]PHYS 203; [n]MATH 367, MATH 368; [o]PHYS 438; [p]PHYS 439; [q]PHYS 302; [r]PHYS 310; [s]PHYS 406

วิชาเอกเลือก: PHYS 321, PHYS 323, PHYS 348, PHYS 402, PHYS 403, PHYS 404, PHYS 405, PHYS 411, PHYS 412, PHYS 413, PHYS 415, PHYS 416, PHYS 417, PHYS 419, PHYS 422, PHYS 426, PHYS 436, PHYS 437, PHYS 442, PHYS 443, PHYS 444, PHYS 448, PHYS 449, PHYS 455, PHYS 458, PHYS 467, PHYS 481, PHYS 496, PHYS 497, PHYS 498, PHYS 499

แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์:

[a]MATH 111, MATH 112, MATH 267; [b]CHEM 111, CHEM 115; [c]BIOL 101, BIOL 103; [d]PHYS 103, PHYS 104, PHYS 107, PHYS 108; [e]CS 101; [f]STAT 263; [g]PHYS 215, PHYS 216, PHYS 315, [h]PHYS 308; [i]PHYS 401; [j]PHYS 305; [k]PHYS 208, [l]PHYS 306; [m]PHYS 203; [n]MATH 367, MATH 368; [o]PHYS 438; [p]PHYS 439; [q]PHYS 302; [r]PHYS 310; [s]PHYS 406; [t]MATS 201, MATS 202, MATS 205, MATS 221, MATS 251 และเลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้ CHEM 475, MATS 206, MATS 315, MATS 331, MATS 343, MATS 351, MATS 355, MATS 383, MATS 474

วิชาเอกเลือก: PHYS 321, PHYS 323, PHYS 348, PHYS 402, PHYS 403, PHYS 404, PHYS 405, PHYS 408, PHYS 411, PHYS 412, PHYS 413, PHYS 415, PHYS 416, PHYS 417, PHYS 419, PHYS 422, PHYS 426, PHYS 436, PHYS 437, PHYS 442, PHYS 443, PHYS 444, PHYS 448, PHYS 449, PHYS 455, PHYS 458, PHYS 467, PHYS 481, PHYS 496, PHYS 497, PHYS 498, PHYS 499, MATS 408, MATS 424, MATS 425, MATS 432, MATS 433, MATS 434, MATS 435, MATS 436, MATS 445, MATS 448, MATS 453, MATS 454, MATS 462, MATS 463, MATS 464, MATS 465, MATS 483, MATS 485

แผน 4 ฟิสิกส์และการประยุกต์:

[a]MATH 111, MATH 112, MATH 267; [b]CHEM 111, CHEM 115; [c]BIOL 101, BIOL 103; [d]PHYS 103, PHYS 104, PHYS 107, PHYS 108; [e]CS 101; [f]STAT 263; [g]PHYS 215, PHYS 216, PHYS 315, PHYS 316; [h]PHYS 308; [i]PHYS 401; [j]PHYS 305; [k]PHYS 208; [l]PHYS 306; [m]PHYS 203; [n]MATH 367, MATH 368; [o]PHYS 438; [p]PHYS 439; [q]PHYS 302; [r]PHYS 310; [s]PHYS 406

วิชาเอกเลือก: PHYS 321, PHYS 323, PHYS 348, PHYS 402, PHYS 403, PHYS 404, PHYS 405, PHYS 408, PHYS 411, PHYS 412, PHYS 413, PHYS 415, PHYS 416, PHYS 417, PHYS 419, PHYS 422, PHYS 426, PHYS 436, PHYS 437, PHYS 442, PHYS 443, PHYS 444, PHYS 448, PHYS 449, PHYS 455, PHYS 458, PHYS 467, PHYS 481, PHYS 496, PHYS 497, PHYS 498, PHYS 499

10. ตารางเปรียบเทียบองค์ความรู้ตาม มคอ. 1 สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2564) เฉพาะหมวดวิชาเฉพาะด้าน

กระบวนวิชา	วิชาแกน	วิชาเฉพาะด้านบังคับ											วิชาเฉพาะด้านเลือก
		ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	กลศาสตร์คลาสสิก	กลศาสตร์ควอนตัม	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ฟิสิกส์ยุคใหม่	การสั่นและคลื่น	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	สัมมนา	โครงการ	วิชาเฉพาะด้านบังคับอื่น ๆ	
202101 ชีววิทยาพื้นฐาน 1 Basic Biology 1	✓												
202103 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 Biology Laboratory 1	✓												
203111 เคมี 1 Chemistry 1	✓												
203115 ปฏิบัติการเคมี 1 Chemistry Laboratory 1	✓												
204101 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น Introduction to Computer	✓												
206111 แคลคูลัส 1 Calculus 1	✓												
206112 แคลคูลัส 2 Calculus 2	✓												
206267 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 Mathematical Methods 1	✓												
207103 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 Physics for Science Students 1	✓												
207104 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 Physics for Science Students 2	✓												
207107 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 Physics Laboratory for Science Students 1	✓												
207108 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 Physics Laboratory for Science Students 2	✓												
208263 สถิติเบื้องต้น Elementary Statistics	✓												

กระบวนวิชา	วิชาแกน	วิชาเฉพาะด้านบังคับ											วิชาเฉพาะด้านเลือก
		ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	กลศาสตร์คลาสสิก	กลศาสตร์ควอนตัม	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ฟิสิกส์ยุคใหม่	การสั่นและคลื่น	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	สัมมนา	โครงการ	วิชาเฉพาะด้านบังคับอื่น ๆ	
206367 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 Mathematical Methods 2									✓				
206368 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3 Mathematical Methods 3									✓				
207203 ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น Physics of Vibrations and Waves								✓					
207208 อุณหพลศาสตร์ Thermodynamics						✓							
207215 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 1 Physics Laboratory and Scientific Method 1		✓											
207216 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2 Physics Laboratory and Scientific Method 2		✓											
207302 อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน Fundamental Electronics												✓	
207305 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 1 Introduction to Electromagnetic Theory 1					✓								
207306 ฟิสิกส์ยุคใหม่ Modern Physics							✓						
207308 กลศาสตร์แบบฉบับ Classical Mechanics			✓										
207310 ฟิสิกส์การคณนา Computational Physics												✓	
207315 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3 Physics Laboratory and Scientific Method 3		✓											
(1)207316 ปฏิบัติการฟิสิกส์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 Physics Laboratory and Scientific		✓											

กระบวนวิชา	วิชาแกน	วิชาเฉพาะด้านบังคับ											วิชาเฉพาะด้านเลือก
		ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	กลศาสตร์คลาสสิก	กลศาสตร์ควอนตัม	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ฟิสิกส์ยุคใหม่	การสั่นและคลื่น	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	สัมมนา	โครงการ	วิชาเฉพาะด้านบังคับอื่น ๆ	
Method 4													
207401 กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics 1				✓									
(2)207402 กลศาสตร์ควอนตัม 2 Quantum Mechanics 2				✓									✓
207406 ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ Optical Physics												✓	
(3)207408 ฟิสิกส์เชิงสถิติ Statistical Physics						✓							✓
(4)207415 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น 2 Introduction to Electromagnetic Theory 2					✓								✓
207438 สัมมนาทางฟิสิกส์ Seminar in Physics										✓			
207439 การค้นคว้าอิสระ Independent Study											✓		
207321 ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น Introduction to Atmospheric Physics													✓
207323 อุตุนิยมวิทยามลภาวะอากาศ Air Pollution Meteorology													✓
207348 ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริย Spherical Astronomy and Solar System													✓
207403 ฟิสิกส์นิวเคลียร์และรังสี Nuclear and Radiation Physics													✓
207404 ฟิสิกส์นิวเคลียร์และการประยุกต์ Nuclear Physics and Applications													✓
207405 ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ Nuclear Physics Laboratory													✓
207411 อิเล็กทรอนิกส์ 1 Electronics 1													✓
207412 อิเล็กทรอนิกส์ 2 Electronics 2													✓

กระบวนวิชา	วิชาแกน	วิชาเฉพาะด้านบังคับ											วิชาเฉพาะด้านเลือก
		ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	กลศาสตร์คลาสสิก	กลศาสตร์ควอนตัม	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ฟิสิกส์ยุคใหม่	การสั่นและคลื่น	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	สัมมนา	โครงการ	วิชาเฉพาะด้านบังคับอื่น ๆ	
207413 วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี Methods of Theoretical Physics													✓
207416 ฟิสิกส์พลาสมา Plasma Physics													✓
207417 บทนำดาราศาสตร์สังเกตการณ์ Introduction to Observational Astronomy													✓
207419 ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์ Stellar Astrophysics													✓
207422 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1 Solid State Physics 1													✓
207426 สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น Introduction to Molecular Spectroscopy													✓
207436 สเปกตรัมของอะตอม Atomic Spectra													✓
207437 การฝึกงาน Job Training													✓
207442 ฟิสิกส์ของพลังงาน The Physics of Energy													✓
207443 ทัศนศาสตร์ประยุกต์ Applied Optics													✓
207444 ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น Introduction to X-ray Crystallography													✓
207448 บทนำฟิสิกส์ดาราศาสตร์ Introduction to Astrophysics													✓
207449 หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ Selected Topics in Physics													✓
207455 ฟิสิกส์และเทคโนโลยีของลำอนุภาค Physics and Technology of Particle Beam													✓
207458 พลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์ Fluid Dynamics for Physicists													✓

กระบวนวิชา	วิชาแกน	วิชาเฉพาะด้านบังคับ											วิชาเฉพาะด้านเลือก
		ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	กลศาสตร์คลาสสิก	กลศาสตร์ควอนตัม	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ฟิสิกส์ยุคใหม่	การสั่นและคลื่น	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	สัมมนา	โครงการ	วิชาเฉพาะด้านบังคับอื่น ๆ	
207467 คลื่นไหวสะเทือนมูลฐาน Fundamental Seismic Waves													✓
207481 ทฤษฎีสนามควอนตัมเบื้องต้น Introduction to Quantum Field Theory													✓
207496 ดาราศาสตร์วิทยุทั่วไป General Radio Astronomy													✓
207497 รังสีคอสมิกและฟิสิกส์ของอนุภาค Cosmic Rays and Particle Physics													✓
207498 การออกแบบอุปกรณ์ทัศนศาสตร์ Optical Instrument Design													✓
207499 หัวข้อเลือกสรรทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์ Selected Topics in Astrophysics													✓
(5)210201 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น Introduction to Materials Science												✓	
(6)210202 โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์ Crystal Structure and Imperfections												✓	
(7)210205 อุณหพลศาสตร์วัสดุและสมดุลเฟส Materials Thermodynamics and Phase Equilibria												✓	
(8)210221 กระบวนการผลิตวัสดุ Materials Processing												✓	
(9)210251 สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ Mechanical, Thermal and Optical Properties of Materials												✓	
(10)203475 สมบัติ กระบวนการทำผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ของพอลิเมอร์ Properties, Processing and Applications of Polymers												✓	
(11)210206 การแปลงเฟสและแผนภาพเฟส Phase Transformation and Phase Diagram												✓	
(12)210315 เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ Materials Characterization												✓	

กระบวนวิชา	วิชาแกน	วิชาเฉพาะด้านบังคับ											วิชาเฉพาะด้านเลือก
		ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	กลศาสตร์คลาสสิก	กลศาสตร์ควอนตัม	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ฟิสิกส์ยุคใหม่	การสั่นและคลื่น	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	สัมมนา	โครงการ	วิชาเฉพาะด้านบังคับอื่น ๆ	
Techniques													
(13)210331 วัสดุผสม Composite Materials												✓	
(14)210343 เซรามิกและแก้ว Ceramics and Glasses												✓	
(15)210351 สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ Electrical and Magnetic Properties of Materials												✓	
(16)210355 เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ Semiconductor Technology												✓	
(17)210383 โลหะและโลหะผสม Metals and Alloys												✓	
(18)210474 โรงฝึกงานสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์ Workshop for Materials Science Students												✓	
(19)210408 หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์ Selected Topics in Materials Science													✓
(20)210424 การตกผลึกและการปลูกผลึก Crystallization and Crystal Growth													✓
(21)210425 กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูงและการทดสอบแบบไม่ทำลาย Advanced Materials Processing and Non-Destructive Testing													✓
(22)210432 วัสดุแปรใช้ใหม่ Recycled Materials													✓
(23)210433 ซีเมนต์และคอนกรีต Cements and Concrete													✓
(24)210434 วัสดุนาโน Nanomaterials													✓
(25)210435 เส้นใยธรรมชาติ พอลิเมอร์ชีวภาพและวัสดุผสมชีวภาพ Natural Fibers, Biopolymers and Biocomposites													✓

กระบวนวิชา	วิชาแกน	วิชาเฉพาะด้านบังคับ											วิชาเฉพาะด้านเลือก
		ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูงและขั้นกลาง	กลศาสตร์คลาสสิก	กลศาสตร์ควอนตัม	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์เชิงสถิติ	ฟิสิกส์ยุคใหม่	การสั่นและคลื่น	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์	สัมมนา	โครงการ	วิชาเฉพาะด้านบังคับอื่น ๆ	
(26)210436 วัสดุชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางการแพทย์ Biomaterials for Medical Applications													✓
(27)210445 การประดิษฐ์และการประยุกต์วัสดุเซรามิกขั้นสูง Fabrication and Applications of Advanced Ceramic Materials													✓
(28)210448 วัสดุเชิงทัศนศาสตร์ Optical Materials													✓
(29)210453 วัสดุและอุปกรณ์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก Electrical and Magnetic Materials and Devices													✓
(30)210454 วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง Materials for High Temperature Applications													✓
(31)210462 วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง Materials Science of Thin Films													✓
(32)210463 การประสานวัสดุ Joining of Materials													✓
(33)210464 เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง Advanced Surface Coating Technology													✓
(34)210465 วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ MATS 465Surface and Interface Science													✓
(35)210483 โลหวิทยาเชิงกายภาพ MATS 483Physical Metallurgy													✓
(36)210485 การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ Corrosion and Degradation of Materials													✓

(1) เป็นวิชาเฉพาะด้านบังคับของแผน 1, 2, 4 เท่านั้น

(2) เป็นวิชาเฉพาะด้านบังคับของแผน 1 และเป็นวิชาเฉพาะด้านเลือกของแผน 2, 3, 4

(3) เป็นวิชาเฉพาะด้านบังคับของแผน 1, 2 และเป็นวิชาเฉพาะด้านเลือกของแผน 3, 4

(4) เป็นวิชาเฉพาะด้านบังคับของแผน 1 และเป็นวิชาเฉพาะด้านเลือกของแผน 2, 3, 4

(5)–(18)เป็นวิชาเฉพาะด้านบังคับของแผน 3 เท่านั้น

(19)–(36)เป็นวิชาเฉพาะด้านบังคับของแผน 3 เท่านั้น