

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์
(หลักสูตรนานาชาติ)
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ บัณฑิตวิทยาลัย
และคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ (หลักสูตรนานาชาติ)
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Applied Physics (International Program)

2. กลุ่มหลักสูตร : วิชาการ

3. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย : ชื่อเต็ม ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)
: ชื่อย่อ ปร.ด. (ฟิสิกส์ประยุกต์)
ภาษาอังกฤษ : ชื่อเต็ม Doctor of Philosophy (Applied Physics)
: ชื่อย่อ Ph.D. (Applied Physics)

4. วิชาเอก

ไม่มี

5. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

6. รูปแบบของหลักสูตร

6.1 รูปแบบ

หลักสูตร แบบ 1.1

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาเอก หลักสูตร 3 ปี และใช้เวลาศึกษาอย่างมากไม่เกิน 6 ปีการศึกษา

6.2 ภาษาที่ใช้

- ภาษาไทย
 ภาษาอังกฤษ

6.3 การรับเข้าศึกษา

- นักศึกษาไทย
- นักศึกษาต่างชาติ

6.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันฯ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง
- เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น
ชื่อสถาบัน ประเทศ
- รูปแบบของการร่วม
- ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ เป็นผู้ให้ปริญญา
- ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจาก 2 สถาบัน

6.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

- กรณีหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน
- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว
 - ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา
- กรณีหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น
- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาของแต่ละสถาบัน
 - ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาร่วมกับ
 - ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

7. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561 มีผลบังคับใช้ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561
- สภาวิชาการให้ความเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 2/2561 เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2561
- สภามหาวิทยาลัยอนุมัติหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 2/2561 เมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2561

8. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ ในปีการศึกษา 2562

9. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา (สัมพันธ์กับสาขาวิชา)

- 9.1 นักวิจัยและพัฒนา ที่ปรึกษา ในสถานประกอบการ องค์กรวิชาการ สถาบันวิจัยด้านฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์
- 9.2 นักวิชาการ/อาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์ ในสถาบันอุดมศึกษาทั้งในและต่างประเทศ
- 9.3 นักวิชาชีพ ในสถานประกอบการที่มีการใช้เทคโนโลยีทางฟิสิกส์พื้นฐานและการประยุกต์
- 9.4 ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์
- 9.5 นักวิเคราะห์เชิงฟิสิกส์ขั้นสูง เช่น XPS RPS PIXE RAMAN AFM และอื่นๆ
- 9.6 นักวิทยาศาสตร์ประจำหน่วย รังสีเทคนิค นิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
- 9.7 นักคิดนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์

10. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน, ประเทศ และปีที่สำเร็จ การศึกษา	เลขประจำตัว ประชาชน
1. ผศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ	วท.บ.เกียรตินิยมอันดับ 1 (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537 Ph.D.(Applied Physics), Stanford Univ., USA., 2001	
2. ผศ.ดร.สุภาพ ชูพันธ์	วท.บ.เกียรตินิยมอันดับ 2 (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534 M.Sc. (Inorganic and Physics Chemistry), Osaka Univ., Japan, 1995 Ph.D.(Chemical Physics), Univ. of Maryland, USA., 2001	
3. ผศ.ดร.ชนกพร ไชยวงศ์	วท.บ.(วัสดุศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 วท.ม.(ฟิสิกส์ประยุกต์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544 Ph.D. (Physics), The Univ. of Sydney, Australia, 2009	

11. สถานที่จัดการเรียนการสอน

 ในสถานที่ตั้ง

 นอกสถานที่ตั้ง ได้แก่

12. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

12.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร ขึ้นอยู่กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560- 2564) ที่กล่าวถึงการ รวมตัวของกลุ่มเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงในตลาดการเงินของโลกที่ทำให้ประเทศไทยต้องดำเนินการค้าในเชิงรุก การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด ทำให้ประเทศไทยต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทย การเปลี่ยนแปลงด้านสังคม ซึ่งจะกลายเป็นสังคมของคนสูงอายุ จึงนับเป็นโอกาสในการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยและนำมาสร้างมูลค่าเพิ่ม การเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำให้ประเทศไทยต้องยกระดับมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นกว่าเดิม โดยปกป้องฐานทรัพยากรเพื่อรักษาความสมดุลยั่งยืนของระบบนิเวศ โดยต้องเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและพัฒนาพลังงานทางเลือก เพื่อทดแทนแหล่งพลังงานฟอสซิลที่กำลังร่อยหรอและเพื่อการลดทอนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้คนที่มีคุณภาพจะเป็นศูนย์กลางการพัฒนาดังกล่าว ดังนั้นการสร้างกำลังคนที่มีศักยภาพจะนำประเทศไปสู่การพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนต่อไป

12.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สังคมไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงตามกระแสของโลก ที่มีลักษณะขยายตัวทางเทคโนโลยีทั้งนี้เพราะโลกสมัยใหม่ได้เปลี่ยนฐานการผลิตจากทรัพยากร ทางธรรมชาติไปใช้เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ และเมื่อสังคมโลกเชื่อมโยงสัมพันธ์กันมากขึ้นทำให้ความหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรมหลังไหลและปะทะกัน องค์ความรู้มีอย่างมากมายเชื่อมโยงถ่ายทอดจากที่ไกล หรือกล่าวได้ว่าสังคมโลกเปิดกว้างทางองค์ความรู้ ในกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลงนี้กำลังเป็นไปอย่างรวดเร็วเกินกว่าที่โครงสร้างทางสังคมจะปรับตัวได้ทัน ดังนั้นการศึกษาควรจัดการเกี่ยวกับองค์ความรู้ที่ล่องลอยอยู่มากมาย ให้เข้าสู่ระบบการศึกษาภายใต้การป้อนข้อมูลที่ถูกต้องมีคุณภาพและทันสมัยอย่างใกล้ชิด และกำหนดทิศทางให้เหมาะสมกับสภา พของสังคมที่เป็นจริง มิฉะนั้นแล้วจะเกิดการบริโภคข้อมูลที่แปลกปลอม เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของคนในสังคม กลายเป็นสังคมแห่งการบริโภค มุ่งความเจริญรุ่งเรืองทางด้านวัตถุจนลืมฐานดั้งเดิมที่เป็นสังคมแห่งความเอื้ออาทร และเคารพยกย่องคุณค่าแห่งความดี

13. ผลกระทบจาก ข้อ 12.1 และ 12.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

13.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากสถานการณ์ในข้อ 12.1 และ 12.2 ที่บ่งชี้ว่ากำลังคนที่มีคุณภาพและศักยภาพจะเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการแข่งขันของโลกสมัยใหม่ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับ โดยเฉพาะกำลังคนที่มีส่วนในการสร้างรากฐานและขับเคลื่อน ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรม หลักสูตร ปรัชญา ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ (หลักสูตรนานาชาติ) จึงมุ่งเน้นพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีศักยภาพพร้อมสำหรับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรมของชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อเป็นฐานแห่งการผลิตเพื่อการพึ่งพาตนเอง มีความรู้ในเชิงประยุกต์ที่สามารถสั่งสมเป็น นวัตกรรมความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านขั้นสูง มีความเชี่ยวชาญเชิงลึกในสาขาวิจัย สามารถประยุกต์และเชื่อมโยงองค์ความรู้จากงานวิจัยกับสาขาอื่นได้อย่างเหมาะสม เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนทั้งในและต่างประเทศ เป็นนักฟิสิกส์รุ่นใหม่ที่มีศักยภาพในการติดตามอย่างรู้เท่าทัน รวมถึงการมีประสบการณ์และมีความเชื่อมั่นที่จะพัฒนาตัว เองไปกับการก้าวหน้าของโลกวิชาการและเทคโนโลยี ในขณะเดียวกันก็เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณต่อวิชาชีพที่จะผลิตผลงานที่มีประโยชน์ หยิบยื่น-ส่งเสริม และสร้างสรรค์สังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน อันเป็นสากล และเป็นคนดี

13.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

จากสถานการณ์ในข้อ 12.1 และ 12.2 ทำให้หลักสูตร ปรัชญา ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ (หลักสูตรนานาชาติ) เน้นการพัฒนาคนให้มีศักยภาพทางวิชาการ และการวิจัย พร้อมไปกับการมีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศทางวิชาการและคุณภาพตามมาตรฐานสากล การผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพทั้งระดับพื้นฐานและประยุกต์ในสาขาต่าง ๆ การให้บริการวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่สังคม เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและท้องถิ่นภาคเหนือ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เพื่อเปิดโอกาสให้มีการพัฒนาสร้างสรรค์นวัตกรรมของตนเอง มีศักยภาพที่ยั่งยืนได้ด้วยลำแข้งของตนเอง รักษาความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

14. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

14.1 ความสัมพันธ์ของกระบวนวิชาที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- ไม่มี-

14.2 ความสัมพันธ์ของกระบวนวิชาที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- ไม่มี-

14.3 การบริหารจัดการ

- ไม่มี-

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

ฟิลิปปินส์ประยุกต์ เป็นศาสตร์ที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและการวิเคราะห์ทางฟิลิปปินส์ มาประยุกต์ใช้ในการวิจัย ในเชิงลึกและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม และทันสมัย ให้มีมาตรฐานในระดับสากล

1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพื่อผลิตคณาจารย์บัณฑิตที่

1. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางฟิลิปปินส์ ที่สามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไข ปัญหา และสามารถบูรณาการ กับความรู้ ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
2. มีคุณธรรมและจริยธรรมในวิชาชีพ สามารถทำงานกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีทักษะในการเป็นผู้ประกอบการใหม่
3. มีประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญเชิงลึก ทักษะและความสามารถในการเรียนรู้การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงและในสาขาที่ทำงานวิจัย

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
มีการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี	รวบรวมติดตามผลการประเมิน QA ของหลักสูตรรวมทุก 5 ปี ในด้านความพึงพอใจ ภาวะการดำเนินงานของบัณฑิต และจำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ระดับความพึงพอใจของนายจ้าง ผู้ประกอบการ และผู้ใช้บัณฑิต ▪ ผลงานของนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ ▪ จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบรายปี

ระบบทวิภาค

ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

ระบบหน่วยการศึกษา (Module)

1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาพิเศษ (ภาคฤดูร้อน)

มีภาคการศึกษาพิเศษ

ไม่มีภาคการศึกษาพิเศษ

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค (ในกรณีที่มีใช้ระบบทวิภาค - ระบुरายละเอียด)

- ไม่มี-

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ระบบการศึกษاتลอดปี

ในเวลาราชการ

นอกเวลาราชการ (ระบุ).....

ระบบทวิภาค

ภาคการศึกษาที่ 1 ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึงธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงพฤษภาคม

ในเวลาราชการ

นอกเวลาราชการ (ระบุ).....

ระบบหน่วยการศึกษา (Module)

ในเวลาราชการ

นอกเวลาราชการ (ระบุ).....

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

หลักสูตร แบบ 1.1

1. เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง การรับเข้าศึกษาต่อในแต่ละปีการศึกษา
2. สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ สาขาวิชาฟิสิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษาประจำสาขาวิชา
3. นอกเหนือจากนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ

นักศึกษาบางคนมีทักษะทางการวิจัยไม่เพียงพอ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- จัดกิจกรรมเสริมความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย
- จัดกิจกรรมเสริมความรู้ด้านภาษาอังกฤษ
- จัดสรรทุนสนับสนุนไปเสนอผลงานทางวิชาการ ณ ต่างประเทศ

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ปีการศึกษา	2561		2562		2563		2564		2565	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
จำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะรับ แบบ 1.1	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-
จำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษา แบบ 1.1	-	-	-	-	-	5	-	5	-	5

2.6 งบประมาณตามแผน

- 1) รายงานข้อมูลงบประมาณภาพรวมระดับคณะ 3 ปี ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โดยจำแนกรายละเอียดตามหัวข้อการเสนอตั้งงบประมาณ

แผนงาน	ปีงบประมาณ					
	2561		2562 (ประมาณการ)		2563 (ประมาณการ)	
	งบประมาณ แผ่นดิน	งบประมาณ เงินรายได้	งบประมาณ แผ่นดิน	งบประมาณ เงินรายได้	งบประมาณ แผ่นดิน	งบประมาณ เงินรายได้
แผนงานบริหารมหาวิทยาลัย	53,604,500	23,412,700	56,284,700	24,583,300	59,099,000	25,812,500
แผนงานการเรียนการสอน	317,575,400	67,214,200	333,454,200	70,574,900	350,126,900	74,103,700
แผนงานสนับสนุนวิชาการ	679,100	2,176,900	713,100	2,285,700	720,200	2,400,000
แผนงานวิจัย	0	11,564,500	0	12,142,700	0	12,749,900
แผนงานบริการวิชาการแก่สังคม	7,820,000	2,076,700	8,211,000	2,180,500	8,293,100	2,289,600
แผนงานการศาสนา	0	375,000	0	393,800	0	0
ศิลปวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม						
แผนงานบูรณาการส่งเสริมการ วิจัยและพัฒนา	65,770,800	0	69,059,300	0	69,749,900	0
รวม	445,449,800	106,820,000	467,722,300	112,160,900	487,989,100	117,355,700
รวมทั้งสิ้น	552,269,800		579,883,200		579,883,200	

- 2) ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหัวนักศึกษาในการผลิตบัณฑิต (ตลอดหลักสูตร)

นักศึกษาไทย : 151,400 บาท

นักศึกษาต่างชาติ : 276,400 บาท

2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรรูปภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต กระบวนวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2559 และประกาศบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง แนวปฏิบัติการเปลี่ยนแผนการศึกษา การย้ายสาขาวิชา การรับโอนนักศึกษาและการเทียบโอนหน่วยกิตของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรแบบ 1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตร แบบ 1.1 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

จำนวนหน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตร	48	หน่วยกิต
ก. ปริญญาโท		48	หน่วยกิต
	217898 ดุษฎีนิพนธ์	48	หน่วยกิต

ข. กิจกรรมทางวิชาการ ประกอบด้วย

1. นักศึกษาจะต้องเข้าร่วมสัมมนา ระดับบัณฑิตศึกษา และนำเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับ ดุษฎีนิพนธ์ อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ภาคการศึกษา และ นักศึกษาต้องเข้าร่วมสัมมนาระดับบัณฑิตศึกษาทุกครั้ง ตลอดระยะเวลาการศึกษาจนกว่าจะ สำเร็จการศึกษา
2. ผลงานดุษฎีนิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของ ดุษฎีนิพนธ์ ได้รับการเผยแพร่ หรืออย่างน้อยได้รับการ ตอรับให้เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI หรือ Scopus หรือ Web of Science และมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก จำนวนอย่างน้อย 2 เรื่อง โดยอย่างน้อย 1 เรื่อง ต้อง อยู่ในวารสารที่มี Impact factor ในฐานข้อมูล Web of Science
3. นักศึกษาต้องเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับดุษฎีนิพนธ์แบบปากเปล่า ในที่ประชุมวิชาการ ระดับนานาชาติ ที่สาขาวิชายอมรับ อย่างน้อย 1 ครั้ง
4. นักศึกษาต้องรายงานผลการศึกษาดูตามแบบรายงานผลของบัณฑิตวิทยาลัยทุกภาค การศึกษา โดยผ่านความเห็นชอบของประธานกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะและ รวบรวมส่งบัณฑิตวิทยาลัยทุกภาคการศึกษา

ค. กระบวนวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตสะสม

1. ตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย – ภาษาต่างประเทศ
2. ตามเงื่อนไขของสาขาวิชา :
 - 217891 สัมมนาปริญญาเอกทางฟิลิกส์ประยุกต์ 1 (1 หน่วยกิต)
 - 217892 สัมมนาปริญญาเอกทางฟิลิกส์ประยุกต์ 2 (1 หน่วยกิต)
 - 217893 สัมมนาปริญญาเอกทางฟิลิกส์ประยุกต์ (1 หน่วยกิต)
 - นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ต้องลงทะเบียนเรียนในกระบวนวิชาที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตร ประจำสาขาวิชาแนะนำ

ง. การสอบวัดคุณสมบัติ

1. นักศึกษาจะต้องสอบวัดคุณสมบัติเพื่อประเมินความพร้อมและความสามารถ เพื่อมีสิทธิ์เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์
2. นักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน มีสิทธิ์สอบแก้ตัวได้อีก 1 ครั้ง โดยต้องยื่นคำร้องขอสอบใหม่ การสอบแก้ตัวต้องสอบให้เสร็จสิ้นภายใน 1 ภาคการศึกษาถัดไปนับจากการสอบครั้งแรก

Type 1.1 : Student with Master's Degree

Total credit		48 credits
A. Thesis		48 credits
	217898 Doctoral Thesis	48 credits

B. Academic activities

1. A student has to present a seminar on the topic related to his/her thesis once every semester for at least 3 semesters and students have to attend seminar every semester that the course is offered until graduation.
2. The whole or a part of the thesis must be published/accepted for publication in an international journal indexed in ISI or Scopus or Web of Science database at least 2 papers (as the first author), and at least 1 of them must be published/accepted in an international journal with impact factor indexed in Web of Science.
3. A student must present at least one oral presentation on the topic related to his/her thesis at international conference(s).
4. A student has to report thesis progression to the Graduate School every semester, for approval by the Chairman of the Graduate Study Committee.

C. Non-credit Courses

1. Graduate School requirement – a foreign language
2. Program's requirement:
 - 217891 Ph.D. Seminar in Applied Physics 1 (1 credit)
 - 217892 Ph.D. Seminar in Applied Physics 2 (1 credit)
 - 217893 Ph.D. Seminar in Applied Physics 3 (1 credit)
 - A student who is deficient in basic background must register courses recommended by the graduate program administrative committee.

D. Qualifying Examination

- 1) A student must complete a qualifying examination to evaluate his/her ability before presenting a thesis proposal.
- 2) An unsuccessful examinee may take a re-examination within the following regular semester.

3.1.3 ภาระบวณวิชา

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| (1) หมวดวิชาบังคับ | -ไม่มี- |
| (2) หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชาเฉพาะ | -ไม่มี- |
| (3) หมวดวิชาเลือกนอกสาขาวิชาเฉพาะ | -ไม่มี- |
| (4) หมวดปริญญาโท | |

217898	คุษฎีนิพนธ์ (Doctoral Thesis)	48 หน่วยกิต
--------	----------------------------------	-------------

หมายเหตุ ความหมายของเลขรหัสภาระบวณวิชา เช่น

รหัสภาระบวณวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวเลข 6 หลัก ดังต่อไปนี้

- | | | | |
|----|--------------|---------|---|
| 1. | เลข 3 ตัวแรก | แสดงถึง | คณะ และภาควิชา/สาขาวิชาที่ภาระบวณวิชานั้นสังกัด |
| 2. | เลขหลักร้อย | แสดงถึง | ภาระบวณวิชาระดับบัณฑิตศึกษา |
| 3. | เลขหลักสิบ | แสดงถึง | หมวดหมู่ในสาขาวิชา |
| 4. | เลขหลักหน่วย | แสดงถึง | อนุกรมของหมวดหมู่ของวิชา |

3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

3.1.4.1 แบบ 1.1

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
	ลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย		217891	สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ ประยุกต์ 1	-
	สอบผ่านเงื่อนไขภาษาต่างประเทศ			เสนอหัวข้อโครงร่างวิทยานิพนธ์	
	สอบวัดคุณสมบัติ				
	เข้าร่วมสัมมนาระดับบัณฑิตศึกษา				
	รวม	-		รวม	-

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
217898	วิทยานิพนธ์	12	217898	วิทยานิพนธ์	12
	เข้าร่วมสัมมนาระดับบัณฑิตศึกษา		217892	สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ ประยุกต์ 2	-
	รวม	12		รวม	12

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
217898	วิทยานิพนธ์	12	217898	วิทยานิพนธ์	12
217893	สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ ประยุกต์ 3	-		เข้าร่วมสัมมนาระดับบัณฑิตศึกษา	
				สอบวิทยานิพนธ์	
	รวม	12		รวม	12

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

ระบุไว้ในภาคผนวก

3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ อาจารย์ประจำหลักสูตร / อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขา) , สถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน ชั่วโมง/สัปดาห์				จำนวน ผลงาน ทางวิชาการรวม (ผลงาน ในระยะ 5 ปี ล่าสุด)
			ปัจจุบัน		เมื่อ ปรับปรุง หลักสูตร		
			ตรี	บศ.	ตรี	บศ.	
1	ผศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ*	วท.บ.เกียรตินิยมอันดับ 1 (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537 Ph.D.(Applied Physics) Stanford Univ., USA., 2001	5	15	5	15	58(21)
2	ผศ.ดร.สุภาพ ชูพันธ์*	วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534 M.Sc. (Inorganic and Physics Chemistry), Osaka Univ., Japan, 1995 Ph.D. (Chemical Physics), Univ. of Maryland, USA., 2001	3	14	3	14	84(37)
3	ผศ.ดร.ชนกพร ไชยวงศ์*	วท.บ. (วัสดุศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์),มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544 Ph.D. (Physics), The Univ. of Sydney, Australia, 2009	10	16	10	16	18(5)
4	อ.ดร.อัครวารวรรณ กาศเจริญ	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2530 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2535 วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548	15	8	15	8	31(14)
5	ผศ.ดร.วัลย์ชัย พรหมโนภาค	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542 วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545 วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554	18	3	18	3	11(9)
6	ศ.ดร.กอบวุฒิ รุจิณากุล	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2531 วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537	8	6	8	6	158(59)
7	รศ.ดร.ธีรวรรณ บุญญวรรณ	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2532 วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545	9	10	9	10	42(21)
8	รศ.ดร.พิศิษฐ์ สิงห์ใจ	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2530 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 Ph.D. (Materials Science), Univ. of Surrey, UK., 2000	2	18	2	18	73(17)
9	รศ.ดร.ยงยุทธ เหล่าศิริถาวร	วท.บ. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541 Ph.D. (Physics), The Univ. of Warwick, UK., 2003	8	18	8	18	122(41)
10	ผศ.ดร.ชัยกานต์ เลี้ยวศิริบุญ	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545 วท.ม. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547 วท.ด. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550	11	5	11	5	54(21)

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขา) , สถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน ชั่วโมง/สัปดาห์				จำนวน ผลงาน ทางวิชาการรวม (ผลงาน ในระยะ 5 ปี ล่าสุด)
			ปัจจุบัน		เมื่อ ปรับปรุง หลักสูตร		
			ตรี	บศ.	ตรี	บศ.	
11	ผศ.ดร.ดวงมณี ว่องรัตน์ไพศาล	ศษ.บ. (ฟิสิกส์-คณิต), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2534 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540 M.S. (Physics), Lehigh Univ., USA., 2000 Ph.D. (Physics), Lehigh Univ., USA., 2003	1	26	1	26	30(13)
12	ผศ.ดร.พรรรัตน์ วัฒนกลวิรัช	B.Sc. (Physics), Lehigh Univ., USA,1998 Ph.D. (Physics), Oregon State Univ., USA, 2005	14	11	14	11	17(10)
13	ผศ.ดร.วิเชียร ไกรวัฒนวงศ์	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,2533 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543 Ph.D. (Astrophysics), Liverpool John Moores Univ., UK., 2009	9	14	9	14	9(6)
14	ผศ.ดร.ศิรามาศ โกมลจินดา	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยมหิดล, 2543 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545 Ph.D. (Astronomy), Univ. of Canterbury, New Zealand, 2008	7	10	7	10	14(4)
15	ผศ.ดร.สาคร रिมน้ำ	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541 วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549	15	6	15	6	67(25)
16	ผศ.ดร.อติพงศ์ งามจาร์โรจน์	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544 วท.ด. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550	9	12	9	12	126(54)
17	ผศ. ดร. อนุชา วัชรภาสกร	B.S. (Materials and Engineering), Northwestern Univ., USA, 1995 M.S. (Materials and Engineering), Stanford Univ., USA, 1997 Ph.D. (Materials and Engineering), Stanford Univ., USA , 2003	5	11	5	11	115(47)
18	ผศ.ดร.อรุณวรรณ วิรัชท์เวชยันต์	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544 วท.ม.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549 วท.ด.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555	19	3	19	3	9(4)
19	ผศ.ดร.อุดมรัตน์ ทิพวรรณ	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2532 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538 วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547	20	14	20	14	84(17)

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขา) , สถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน ชั่วโมง/สัปดาห์				จำนวน ผลงาน ทางวิชาการรวม (ผลงาน ในระยะ 5 ปี ล่าสุด)
			ปัจจุบัน		เมื่อ ปรับปรุง หลักสูตร		
			ตรี	บศ.	ตรี	บศ.	
20	อ.ดร.เชิดศักดิ์ แซ่ลี	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538 Ph.D. (Physics), Univ. of Leed, UK., 1999	11	16	11	16	12(4)
21	อ.ดร.คมสันติ โชคถวาย	วท.บ.(วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543 Ph.D. (Materials Science), The Univ. of Nottingham, UK, 2010	12	11	12	11	9(6)
22	อ.ดร.พิพัฒน์ เรือนคำ	วท.บ.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550 M.S. (Energy Science), Kyoto Univ., Japan, 2011 Ph.D. (Energy Science), Kyoto Univ., Japan, 2014	15	5	15	5	11(11)
23	อ.ดร.สุจิตรา รัตน์จิราณกุล	วท.บ.เกียรตินิยม อันดับ 2 (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544 วท.ม. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547 Ph.D. (Environmental Sciences), Univ. of East Anglia, UK., 2011	17	7	17	7	4(4)

หมายเหตุ

- * หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
- อาจารย์ลำดับที่ 1-23 คือ อาจารย์ประจำหลักสูตร

3.2.2 อาจารย์พิเศษ -ไม่มี-

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม –ไม่มี–

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

เนื้อหาของงานวิจัย (คุษฎีนิพนธ์) ที่นักศึกษาสนใจทำเป็นงานวิจัยที่หลักสูตรมีศักยภาพและเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยของคณาจารย์ที่สอนในหลักสูตร โดยคณาจารย์ที่ประสงค์จะรับนักศึกษา จะกำหนดหัวข้อแนวทางการทำวิจัย เสนอผ่านความเห็นชอบจากกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ ประยุกต์ แล้วจึงนำหัวข้อดังกล่าวแจ้งรับนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา ทั้งนี้เนื้อหาของงานวิจัยที่จะต้องมีทฤษฎีพื้นฐานทางฟิสิกส์รองรับ โดยเป็นการตี ึกษาและ /หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่เชิง ประยุกต์ หรือเป็นการออกแบบสร้าง สิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ เครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- นักศึกษามีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์เป็นอย่างดี
- นักศึกษามีความรู้ และความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหา งานวิจัย มีความเชี่ยวชาญเชิงลึกในสาขาที่ทำการวิจัย
- นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และสามารถ ประยุกต์และ บูรณาการ องค์ความรู้กับความรู้ในสาขาอื่น โดยมีองค์ความรู้ทางฟิสิกส์เป็นรากฐาน
- นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ ในการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและทันสมัย
- นักศึกษาสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ สามารถสืบค้น รวบรวม ศึกษ วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหา เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม
 - นักศึกษามีมนุษย สัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
 - นักศึกษามีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับการใช้ สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม

5.3 ช่วงเวลา

จำนวนหน่วยกิต 48 หน่วยกิต ใช้เวลา 3 ปี (แบบ 1.1)

ตั้งแต่ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีที่ 1 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ปีที่ 3

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แบบ 1.1 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

เมื่อรับนักศึกษาเข้ามาตามแนวทางหัวข้อวิจัยดังกล่าวแล้ว

- นักศึกษาจะนำแนวทางดังกล่าวไปศึกษา ค้นคว้าในรายละเอียดภายใต้คำแนะนำและให้คำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อจัดทำเป็นโครงร่างคุษฎีนิพนธ์
- เมื่อนักศึกษาผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ และสอบผ่านภาษาอังกฤษตามข้อกำหนดแล้ว จึงจะมีสิทธิเสนอโครงร่างคุษฎีนิพนธ์ได้

- หัวข้อและโครงร่างคุษฎีนิพนธ์ของนักศึกษาแต่ละคน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชา โดยนักศึกษาต้องมาทำการสอบแบบปากเปล่าต่อคณะกรรมการ

-เมื่อนักศึกษาทำคุษฎีนิพนธ์เสร็จแล้ว ต้องจัดทำเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ ตามข้อกำหนดของบัณฑิตวิทยาลัย การจัดส่งจะดำเนินการหลังจากประธานที่ปรึกษา คุษฎีนิพนธ์ของนักศึกษาเห็นชอบให้สอบได้ ทั้งนี้ นักศึกษาต้องส่งรูปเล่มคุษฎีนิพนธ์ดังกล่าวเสนอผ่านภาควิชา เพื่อเสนอชื่อกรรมการสอบ คุษฎีนิพนธ์ ให้คณะแต่งตั้ง โดยกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ต้องเป็นไปตามข้อบังคับการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

ในการสอบคุษฎีนิพนธ์ เมื่อนักศึกษาทำคุษฎีนิพนธ์เสร็จแล้วต้องจัดทำเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ตามข้อกำหนดของบัณฑิตวิทยาลัย การจัดส่งจะดำเนินการหลังจากประธานที่ปรึกษาคุษฎีนิพนธ์ของนักศึกษาเห็นชอบให้สอบได้ ทั้งนี้ นักศึกษาต้องส่งรูปเล่มคุษฎีนิพนธ์ดังกล่าวเสนอผ่านภาควิชา เพื่อเสนอชื่อกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ ให้คณะแต่งตั้ง โดยกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ต้องเป็นไปตามข้อบังคับการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา นักศึกษาจะถูกประเมินจากการนำเสนอโดยปากเปล่า ต่อคณะกรรมการ และการตอบคำถามจากรายละเอียดในคุษฎีนิพนธ์ ซึ่งต้องมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานทางวิชาการ และผลงานคุษฎีนิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของคุษฎีนิพนธ์ได้รับการเผยแพร่ หรืออย่างน้อยได้รับการตอบรับให้เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI หรือ Scopus หรือ Web of Science และมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก จำนวนอย่างน้อย 2 เรื่อง โดยอย่างน้อย 1 เรื่อง ต้องอยู่ในวารสารที่มี Impact factor ในฐานข้อมูล Web of Science

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนักศึกษา
มีบุคลิกภาพที่ดี	<p>ในกระบวนวิชาสั มมนาซึ่งนักศึกษาต้องพูด ต้องตั้งคำถาม และตอบคำถามแสดงความคิดเห็น น มีการสอดแทรกเรื่องการพูดในที่ประชุม การแต่งกาย ที่เหมาะสม เทคนิค และมารยาทการประชุมและ การเจรจาสื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ในกระบวนกรทำ ดุษฎีนิพนธ์ มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานร่วมกับผู้อื่น การต้องปฏิสัมพันธ์กับคนหลากหลายอาชีพ อีกทั้งการเป็นผู้ช่วยสอน เป็นการพัฒนาบุคลิกภาพด้านต่าง ๆ เช่น เทคนิคการสอนการอธิบาย การแต่งกายและการวางตนให้เหมาะสม</p>
มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นและมีวินัย มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีภาวะผู้นำและรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น	<p>ในการทำ ดุษฎีนิพนธ์ หรืองานวิจัย จำเป็นต้องมีความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นและมีวินัยในตนเอง บ่อยครั้ง มีการทำงานเป็นกลุ่ม มีการใช้เครื่อง มือร่วมกัน มีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อเครื่องมือที่ใช้ร่วมกัน เมื่อเกิดปัญหาต้องร่วมกันแก้ปัญหา เปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ซึ่งเป็นการฝึกทั้งภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี</p>
มีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ มีจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ มีค่านิยมและทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ในการทำ ดุษฎีนิพนธ์ หรืองานวิจัย ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางวิชาการอย่างมีเหตุผล มีการค้นคว้าเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อให้เกิดความรอบรู้ในวิชาชีพ - มีการสอดแทรกถึงผลกระทบเชิงบวกและลบ เนื่องจากการพัฒนาทางวิชาการที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม - ฝึกฝนให้มีความซื่อสัตย์ โดยเริ่มต้นจากที่ต้องมีความซื่อสัตย์ต่อข้อมูลการทดลอง และคุณภาพของงานวิจัย

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในคุณค่าเรื่องคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย ความรับผิดชอบ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์ สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (2) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพ โดยใช้ดุลยพินิจอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม หลักฐาน ตามหลักการที่มีเหตุผล และค่านิยมอันดีงาม แสดงออกหรือสื่อสารข้อสรุปของปัญหาโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่นที่จะได้รับผลกระทบ
- (3) สามารถริเริ่มชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของจรรยาบรรณที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้ดุลยพินิจทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับความขัดแย้ง และปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (4) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำ และผู้ตามในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงาน และในชุมชน

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ในกระบวนการวิชาสัมมนาและในการทำคุญฎิณิพนธ์จะสอดแทรกเกี่ยวกับจรรยาบรรณของอาชีพ นักวิทยาศาสตร์ โดยเน้นถึงผลกระทบทั้งทางบวกและลบจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อาจมีต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมโดยรวม และดำเนินการทุกอย่างบนพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม
- (2) ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าร่วมสัมมนาให้ตรงต่อเวลา และเข้าร่วมสัมมนาอย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
- (3) ในกระบวนการวิชาสัมมนาและคุญฎิณิพนธ์ เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นหรือเสนอความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระโดยไม่ปิดกั้น และเมื่อมีการวิเคราะห์และรับฟังความคิดเห็นร่วมกันแล้ว ต้องยอมรับฟังสิ่งที่เป็นเหตุเป็นผล
- (4) ในการทำวิจัยนั้น นักศึกษาจะได้รับการปลุกฝังให้มีความซื่อสัตย์ต่อข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง และไม่ตกแต่งข้อมูล

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกระบวนการวิชาสัมมนา และการแสดงความคิดเห็นและความซื่อสัตย์ในข้อมูลและการทำวิจัย
- (2) ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม และ/หรือ จากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ในการเสร็จทันตามกำหนดนัดหมายและการมาพบตามกำหนดนัดหมาย
- (4) ประเมินจากการทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ที่ดูแลเครื่องมือ หรือเจ้าหน้าที่ที่ต้องเกี่ยวข้องว่ามีกาให้เกียรติ ไม่ถือว่าผู้อื่นด้อยกว่าตนเอง การรับผิดชอบเตรียมตัวเองให้พร้อมมาก่อนล่วงหน้า

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ รวมทั้งข้อมูลเฉพาะทางทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่เป็นรากฐาน
- (2) สามารถพัฒนานวัตกรรม หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยการบูรณาการความรู้ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- (3) รู้เทคนิคการวิจัยและการพัฒนาข้อสรุป ซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาได้อย่างชาญฉลาด มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
- (4) มีความรู้ที่เป็นปัจจุบันในสาขาวิชา มีการติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติที่เป็นประเด็นปัญหาสำคัญ ที่อาจมีผลกระทบต่อวิชาการและวิชาชีพ

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ในกระบวนการวิซาสัมมนา นักศึกษาต้องค้นคว้าเพื่อมานำเสนอและตอบคำถามของผู้ฟัง และทำหน้าที่เป็นผู้ฟังโดยต้องตั้งคำถามถามผู้พูด และเพื่อให้ได้รับความรู้ที่หลากหลายในสาขาและสาขาที่เกี่ยวข้อง ได้มีวิทยากร/ผู้เชี่ยวชาญมาบรรยายพิเศษ และร่วมการสัมมนาเข้ากับหลักสูตรอื่น เช่น ฟิสิกส์ และการสอนฟิสิกส์ เป็นต้น
- (2) ในกระบวนการทำคฤณีนิพนธ์ นักศึกษาจะได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการของห้องวิจัยที่นักศึกษาทำคฤณีนิพนธ์ ซึ่งแต่ละห้องวิจัยจะมีกระบวนการทำให้ความรู้และสืบค้นความรู้ผ่านการสัมมนา/ประชุม/ปรึกษาหารือทางวิชาการ ในกลุ่มอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

มีการประเมินจากผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยวิธีการต่างๆ และมีคะแนนให้ ดังนี้

- (1) ประเมินจากรายงานของนักศึกษาในกระบวนการวิซาสัมมนา
- (2) ประเมินจากการนำเสนอในห้องสัมมนาและหรือชั้นเรียน
- (3) ประเมินจากการสอบวัดคุณสมบัติ
- (4) ประเมินจากการสอบป้องกันคฤณีนิพนธ์

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอย่างเป็นระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงใหม่ๆโดยใช้ความเข้าใจอันถ่องแท้ในทฤษฎี และเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) สามารถสืบค้นข้อมูล นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาดังด้วยวิธีการใหม่ๆ หรือตอบสนองประเด็นปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัย และทฤษฎีเพื่อวางแผนและดำเนินโครงการวิจัยใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่างๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในชั้นสูงโดยใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้ใหม่ หรือปรับปรุงแนวทางปฏิบัติในวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

ในระดับปริญญาเอก กระบวนการที่สำคัญที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญาคือ กระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการทำคุษฎีนิพนธ์ นั่นคือนักศึกษาต้องผ่านกระบวนการวิชาสัมมนา และการฝึกฝนจาก

- (1) การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
- (2) การออกแบบเครื่องมือ และออกแบบ/วางแผนการทดลอง
- (3) การสร้าง/ซ่อมเครื่องมือ
- (4) การมีโอกาสใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพ
- (5) การวิเคราะห์และตรวจสอบด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย
- (6) การใช้คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ประกอบการแก้ปัญหา
- (7) การวิเคราะห์ ตรวจสอบ แก้ไขปัญหา สรุปผล
- (8) การเขียนผลงานทางวิชาการออกสู่สาธารณชน

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การประเมินผลจะดำเนินการผ่านกระบวนการสอบป้องกันคุษฎีนิพนธ์ การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการ และผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาและมี peer review สำหรับกระบวนการสอบคุษฎีนิพนธ์นั้นมีการประเมินตามสภาพจริงจากการนำเสนอปากเปล่า และรายงานในรูปแบบเล่ม จากคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการและเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

- (1) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มบุคคลหลากหลายทั้งด้านเชื้อชาติและวัฒนธรรม
- (2) สามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากด้วยตนเอง ใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้แนะสังคมในประเด็นที่เหมาะสม รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองและองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) สร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ และแสดงออกถึงความโดดเด่นในการเป็นผู้นำในทางวิชาการหรือวิชาชีพ และสังคมที่ซับซ้อน

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ในระดับปริญญาเอก กระบวนการที่สำคัญที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ คือกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการทำคุษฎีนิพนธ์ การสัมมนา ดังนี้

- (1) ในกระบวนการทำคุษฎีนิพนธ์ นักศึกษาต้องมีการไปติดต่อประสานงานกับบุคคลอื่นๆ ในหลากหลายรูปแบบ เช่นการต้องปรึกษาหารือกับช่าง/เจ้าหน้าที่ ที่ดูแล/จัดสร้าง/ซ่อมสร้างเครื่องมือ การประสานงานกับนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ในกลุ่ม การต้องใช้เครื่องมือ/ทรัพยากร ร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น ซึ่งเป็นการฝึกทักษะความสัมพันธ์ที่ดี และมีความรับผิดชอบต่อกันและกัน

- (2) ในกระบวนการทำคุษฎีนิพนธ์นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเพื่อทำให้งานของตนเอง บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เนื่องจากไม่สามารถให้ผู้อื่นทำแทนได้

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากความคืบหน้าในผลงานคุษฎีนิพนธ์อย่างเป็นขั้นตอนตามแผนที่วางไว้
- (2) ประเมินจากการเตรียมโปสเตอร์หรือเอกสารนำเสนอในรูปแบบ power point และการนำเสนอเพื่อนำไปแสดง/เสนอในการประชุมทางวิชาการ

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าในประเด็นปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน
- (2) สามารถสรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ โดยเจาะลึกในสาขาวิชาเฉพาะ
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ในวงวิชาการและวิชาชีพทั้งในระดับชาติและนานาชาติ โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ แบบปากเปล่า หรือผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งคุษฎีนิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าวิจัยที่สำคัญ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ในกระบวนการวิซามมนา นักศึกษาจะได้เรียนรู้ในการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสาร ในการสืบค้นข้อมูลงานวิจัย เพื่อใช้ประกอบการพูดสัมมนาซึ่งต้องพูดอย่างน้อย 3 ภาคการศึกษา และในการเตรียมการทำคุษฎีนิพนธ์/และขณะทำคุษฎีนิพนธ์ นักศึกษาจะต้องค้นคว้าหาข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องตลอดเวลา จึงเป็นกระบวนการที่นักศึกษาได้พัฒนาทักษะ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
- (2) ในกระบวนการวิซามมนาได้มีการจัดการบรรยายโดยวิทยากร/ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ ในเรื่อง การเลือกใช้รูปแบบของการนำเสนอ และให้นักศึกษาฝึกทักษะการนำเสนอ/สื่อสารทั้งปากเปล่า การเขียนรายงาน พร้อมฝึกวิธีการ และรูปแบบการนำเสนอ และกำหนดให้มีผู้ถามซึ่งทำให้นักศึกษาได้พัฒนาตนเองเพื่อการนำเสนอที่กระชับ/ชัดเจน ทำให้อื่นได้เข้าใจ เป็นการพัฒนาทางด้านการสื่อสาร
- (3) ในกระบวนการทำคุษฎีนิพนธ์ เพื่อที่จะนำข้อมูลไปประมวลผลได้ นักศึกษาจะได้ฝึกฝนทักษะวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลขอย่างมากมาย เพื่อดูทั้งความถูกต้องและการแปรค่าต่างของข้อมูล รวมถึงความสัมพันธ์ต่างๆในรูปแบบการทางคณิตศาสตร์ทั้งอย่างง่ายและซับซ้อน

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินโดยคณาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนการเรียนการสอน เช่น ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอ ข้อมูล-เนื้อหาที่นำเสนอ การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และ สถิติ ที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายและอภิปราย การตอบปัญหาอย่างมีเหตุมีผล และมีการ อ้างอิงถึงที่มาได้อย่างถูกต้อง
- (3) ประเมินโดยคณะกรรมการสอบคุชฎ์นิพนธ์ จากผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การนำเสนอและตอบ ปัญหา

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่กระบวนวิชา (Curriculum mapping)

กระบวนวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
217891 สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ประยุกต์ 1 (Ph.D. Seminar in Applied Physics 1)		•	•	•			•		•	•		•	•				•
217892 สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ประยุกต์ 2 (Ph.D. Seminar in Applied Physics 2)		•	•	•			•		•	•		•	•				•
217893 สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ประยุกต์ 3 (Ph.D. Seminar in Applied Physics 3)		•	•	•			•		•	•		•	•				•
217898 วิทยานิพนธ์ (Doctoral Thesis)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

● ความรับผิดชอบหลัก

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 ตระหนักในคุณค่าเรื่องคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย ความรับผิดชอบ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

1.2 สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพ โดยใช้ดุลยพินิจ อย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม หลักฐาน ตามหลักการที่มีเหตุผล และค่านิยมอันดีงาม แสดงออกหรือสื่อสารข้อสรุปของปัญหาโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่นที่จะได้รับผลกระทบ

1.3 สามารถริเริ่มชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของจรรยาบรรณที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุน อย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้ดุลยพินิจทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับความขัดแย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.4 แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำ และผู้ตามในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ในสภาพแวดล้อมของการทำงาน และในชุมชน

ด้านความรู้

2.1 มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ รวมทั้งข้อมูล เฉพาะทางทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่เป็นรากฐาน

2.2 สามารถพัฒนานวัตกรรม หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยการบูรณาการความรู้ที่ศึกษากับความรู้ใน ศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.3 รู้เทคนิคการวิจัยและการพัฒนาข้อสรุป ซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาได้อย่างชาญฉลาด มีความ เข้าใจอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2.4 มีความรู้ที่เป็นปัจจุบันในสาขาวิชา มีการติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการทั้งในระดับชาติและ นานาชาติที่เป็นประเด็นปัญหาสำคัญ ที่อาจมีผลกระทบต่อวิชาการและวิชาชีพ

ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอย่างเป็นระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงใหม่ๆโดยใช้ความเข้าใจ อันถ่องแท้ในทฤษฎี และเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์

3.2 สามารถสืบค้นข้อมูล นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาวัยวิธีการใหม่ๆ หรือตอบสนองประเด็นปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์

3.3 สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัย และทฤษฎีเพื่อวางแผนและดำเนินโครงการวิจัยใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่างๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในชั้นสูงโดยใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและ ภาคปฏิบัติ ตลอดจนการใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้ใหม่ หรือปรับปรุง แนวทางปฏิบัติในวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มบุคคลหลากหลายทั้งด้านเชื้อชาติและวัฒนธรรม

4.2 สามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากด้วยตนเอง ใช้ความรู้ในศาสตร์มาขึ้นนำสังคม ในประเด็นที่เหมาะสม รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองและองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 สร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ และแสดงออกถึงความโดดเด่นในการเป็นผู้นำ ในทางวิชาการหรือวิชาชีพ และสังคมที่ซับซ้อน

ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 สามารถจัดการข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าในประเด็นปัญหาที่ สำคัญและซับซ้อน

5.2 สามารถสรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่างๆ โดยเจาะลึกในสาขาวิชาเฉพาะ

5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ในวงวิชาการและ วิชาชีพทั้งในระดับชาติและนานาชาติ โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ แบบปากเปล่า หรือผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งชุมชนนิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าวิจัยที่สำคัญ

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

ใช้ระบบอักษรลำดับชั้นและค่าลำดับชั้นในการวัดและประเมินผลการศึกษาในแต่ละกระบวนวิชา โดยแบ่งการกำหนดอักษรลำดับชั้นเป็น 3 กลุ่ม คือ อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น และอักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล

(1) อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย	ค่าลำดับชั้น
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) อักษรผลการศึกษาที่ไม่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
S	เป็นที่พอใจ (satisfactory)
U	ไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory)

(3) อักษรสถานะการศึกษาที่ยังไม่มีการประเมินผล ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (incomplete)
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (in progress)
T	ปริญญาานิพนธ์ ยังอยู่ในระหว่างดำเนินการ (thesis in progress)
V	เข้าร่วมศึกษา (visiting)
W	ถอนกระบวนวิชา (withdrawn)

กระบวนวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษรผลการศึกษา S หรือ U ได้แก่กระบวนวิชา ว.ฟป. 891 (217891), ว.ฟป. 892 (217892), ว.ฟป.893 (217893) และ ว.ฟป. 898 (217898)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 การทวนสอบในระดับกระบวนวิชา

- 1) มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษาประจำสาขาวิชาติดตามการจัดการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามเนื้อหาและวิธีการ ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของกระบวนวิชา

- 2) มีการประเมินการให้คะแนนลำดับชั้น โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ หรือ กรรมการประจำภาควิชา และกรรมการบริหารประจำคณะ
 - 3) มีการประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชาโดยนักศึกษา
- 2.1.2 การทวนสอบในระดับหลักสูตร
- 1) มีการติดตามสัมฤทธิ์ผลการเรียนของนักศึกษาในหลักสูตรว่าเป็นไปตามแผนการศึกษา และสำเร็จการศึกษาภายในเวลาของหลักสูตร
 - 2) มีการสอบถามความคิดเห็นจากนักศึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษา เพื่อเป็น ข้อมูลประกอบการพัฒนาหลักสูตร

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

- 2.2.1 มีการสำรวจการได้งานทำและการทำงานตรงสาขา ในสถานประกอบการหรือสถาบัน/องค์กร ที่เป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ
- 2.2.2 มีการประเมินหลักสูตรทุกๆ 5 ปี โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้สอน บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต และ กรรมการบริหารหลักสูตร
- 2.2.3 มีการประเมินบัณฑิตโดยผู้ใช้บัณฑิต

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2559 กล่าวคือ
หลักสูตร แบบ 1

1. สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)
2. สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย
3. ปฏิบัติครบตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
4. สอบผ่านการสอบประเมินผลคุณวุฒิ
5. ผลงานคุณวุฒิหรือส่วนหนึ่งของคุณวุฒิได้รับการเผยแพร่ หรืออย่างน้อยได้รับการตอบรับให้เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI หรือ Scopus หรือ Web of Science และมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก จำนวนอย่างน้อย 2 เรื่อง โดยอย่างน้อย 1 เรื่อง ต้องอยู่ในวารสารที่มี Impact factor ในฐานข้อมูล Web of Science
6. นักศึกษาต้องเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับคุณวุฒิแบบปากเปล่า ในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ที่สาขาวิชายอมรับ อย่างน้อย 1 ครั้ง
7. เป็นผู้ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาที่ได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญา ประกาศนียบัตรบัณฑิต ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง อนุปริญญา หรือประกาศนียบัตรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ.2550

หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการ และวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ในรูปแบบต่างๆ ทั้งการทำวิจัยร่วมและเป็นที่ปรึกษา
- (2) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (3) มีการส่งเสริมให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการในสาขาวิชาอย่างต่อเนื่อง
- (4) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

การบริหารจัดการหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ/มาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชา ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร

- **อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร**

จำนวนอย่างน้อย 3 คน มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโท หรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช้ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

- **อาจารย์ประจำหลักสูตร**

มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช้ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 3 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

- มีการปรับปรุงหลักสูตรอย่างน้อยทุก 5 ปี โดยนำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ใช้บัณฑิต และผู้มีส่วนได้-ส่วนเสีย และการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิชาการ มาประกอบการพิจารณา

2. บัณฑิต

- มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในมุมมองของผู้ใช้บัณฑิต โดยพิจารณาจากคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนด ซึ่งครอบคลุมผลการเรียนรู้ อย่างน้อย 5 ด้าน คือ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- การเผยแพร่ผลงานปริญญาานิพนธ์และเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

หลักสูตร แบบ 1.1 ผลงานคุณวุฒิปริญญาโทหรือส่วนหนึ่งของคุณวุฒิปริญญาโทได้รับการเผยแพร่ หรืออย่างน้อยได้รับการตอบรับให้เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI หรือ Scopus หรือ Web of Science และมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก จำนวนอย่างน้อย 2 เรื่อง โดยอย่างน้อย 1 เรื่อง ต้องอยู่ในวารสารที่มี Impact factor ในฐานข้อมูล Web of Science และนักศึกษาต้องเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับคุณวุฒิปริญญาโทแบบปากเปล่า ในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ที่สาขาวิชายอมรับ อย่างน้อย 1 ครั้ง

3. นักศึกษา

- มีกระบวนการรับนักศึกษาที่ เหมาะสม โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและคุณสมบัติของนักศึกษาให้ สอดคล้องกับลักษณะของหลักสูตร และมีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา เพื่อให้ นักศึกษามีความ พร้อมในการเรียนและสามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด
- มีการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถ และศักยภาพของนักศึกษาในรูปแบบต่างๆ เสริมสร้างความเป็นพลเมืองดีที่มีจิตสำนึกสาธารณะ และเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
- มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปเพื่อให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และแนะแนวให้นักศึกษาทุกคน โดย อาจารย์จะต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเข้าปรึกษาได้
- มีการสำรวจข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา อัตราการสำเร็จการศึกษา เพื่อประเมินแนวโน้มผลการ ดำเนินงาน
- มีระบบการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยมีการประเมินความพึงพอใจของการ รับและการส่งเสริมการพัฒนานักศึกษา และผลการจัดการข้อร้องเรียน

4. อาจารย์

- มีระบบการรับอาจารย์ใหม่ที่สอดคล้องกับระเบียบ/ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย และต้องมีคะแนนทดสอบ ความสามารถภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับประกาศคณะกรรมการ การอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐานความสามารถภาษาอังกฤษของอาจารย์ประจำ
- มีระบบการบริหาร และระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และ นโยบายของมหาวิทยาลัย และแนวทางของหลักสูตร
- มีระบบการพัฒนาคุณภาพอาจารย์ เพื่อให้อาจารย์มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เปิดสอน และมีความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง
- มีการสำรวจข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณวุฒิปริญญาเอก ตำแหน่งทางวิชาการ ผลงาน ทางวิชาการ การคงอยู่ของอาจารย์ และความพึงพอใจต่อกระบวนการรับอาจารย์และการบริหารของ อาจารย์ เพื่อประเมินแนวโน้มผลการดำเนินงาน

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

- มีกระบวนการออกแบบ /ปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนการวิชาให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ได้มาตรฐานทาง วิชาการ/วิชาชีพ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ
- มีระบบและกลไกการพิจารณาอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ
- มีการกำหนดอาจารย์ผู้สอนในแต่ละกระบวนการวิชา โดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญ ในกระบวนการที่สอน และมีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ และการจัดการ เรียนการสอน (มคอ.3 และ มคอ.4)
- มีระบบและกลไกการแต่งตั้งอ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ เพื่อช่วยเหลือ กำกับ ติดตามในการทำวิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ และการตีพิมพ์ผลงาน

- มีการประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง และมีวิธีการประเมินที่หลากหลาย (มคอ.5 มคอ.6 และ มคอ.7)

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

- มีระบบการดำเนินงานของภาควิชา /คณะ/มหาวิทยาลัย โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในการจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนการสอน ทั้งทางด้านกายภาพ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และสิ่งอำนวยความสะดวก ดวกหรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ อย่างเพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีการสำรวจความพึงพอใจและความต้องการของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และนำผลการสำรวจมาพัฒนาปรับปรุง

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
1. มีการประชุมหลักสูตรเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อยปีการศึกษาละสองครั้ง โดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเข้าร่วม ประชุมอย่างน้อย ร้อยละ 80 และมีการบันทึกการประชุมทุกครั้ง	x	x	x	x
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	x	x	x	x
3. มีรายละเอียดของกระบวนการวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ ครบทุกกระบวนการวิชา	x	x	x	x
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของกระบวนการวิชา และรายงานผลการดำเนินการ ของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ให้ครบทุกกระบวนการ วิชาที่เปิดสอนในหลักสูตร ภายใน 30 วัน หลังวันปิดภาคการศึกษา	x	x	x	x
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	x	x	x	x
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของกระบวนการวิชาที่เปิดสอนในแต่ละ ปีการศึกษา	x	x	x	x
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมิน ผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงาน ใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		x	x	x
8. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่ได้รับการแต่งตั้งใหม่ ได้รับคำแนะนำด้านการ บริหารจัดการหลักสูตร	x	x	x	x
9. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	x	x	x	x
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/ หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	-	-	-	-
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0			x	x
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จาก คะแนนเต็ม 5.0				x
รวมตัวบ่งชี้ (ข้อ) ในแต่ละปี	8	9	10	11
ตัวบ่งชี้บังคับ (ข้อที่)	1 – 5	1 – 5	1 – 5	1–5
ตัวบ่งชี้ต้องผ่านรวม (ข้อ)	7	8	8	9

หมวดที่ 8. กระบวนการการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

- มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน
- มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยการสอบ
- มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม
- วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

1.2 กระบวนการประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- ให้นักศึกษาได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และ การใช้สื่อในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- ประเมินโดยนักศึกษาล่าสุดท้าย
- ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา
- ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาระดับปริญญาตรี ประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้กรรมการวิชาการประจำสาขาวิชา /ภาควิชา รวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นักศึกษา บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ.5,6,7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตร ทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนี้ จะกระทำทุก ๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

ภาคผนวก

1. คำอธิบายลักษณะกระบวนการวิชา

- | | | |
|--|--|-------------|
| 217891 | สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ประยุกต์ 1
Ph.D.Seminar in Applied Physics 1 | 1(1-0-2) |
| เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : สถานภาพนักศึกษาปริญญาเอก
การนำเสนอและการอภิปรายโดยนักศึกษา เกี่ยวกับผลงานทาง ฟิสิกส์ประยุกต์ ที่ตีพิมพ์ในวารสาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเสนอโครงร่างหัวข้อการค้นคว้าวิจัย
Presentation and discussion by students about published Applied Physics research leading to their proposed research topics. | | |
| 217892 | สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ประยุกต์ 2
Ph.D.Seminar in Applied Physics 2 | 1(1-0-2) |
| เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ฟป. 891 (217891)
การนำเสนอและการอภิปราย โดยนักศึกษา ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิจัย
Presentation and discussion by students in topics related to their research study. | | |
| 217893 | สัมมนาปริญญาเอกทางฟิสิกส์ประยุกต์ 3
Ph.D.Seminar in Applied Physics 3 | 1(1-0-2) |
| เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ฟป. 892 (217892)
การนำเสนอและการอภิปราย โดยนักศึกษา ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิจัย
Presentation and discussion by students in topics related to their research study. | | |
| 217898 | ดุษฎีนิพนธ์
Doctoral Thesis | 48 หน่วยกิต |
| เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ได้รับอนุมัติหัวข้อโครงร่างแล้ว หรือ ลงทะเบียนพร้อมกับการเสนอหัวข้อและโครงร่าง | | |