

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร : -

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science Program in Physics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Physics)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.ม. (ฟิสิกส์)
(ภาษาอังกฤษ) : M.Sc. (Physics)

3. วิชาเอก

ฟิสิกส์

ฟิสิกส์วัสดุและเทคโนโลยีนาโน

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 40 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาโท

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย โดยใช้เอกสารและตำราเรียนเป็นภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทย หากนักศึกษาต่างชาติที่มีความรู้ภาษาไทยให้สามารถสมัครเข้าศึกษาได้

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบัน โดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2555

ได้พิจารณาครั้งก่อนโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 14/2555

เมื่อวันที่ 26 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 153

เมื่อวันที่ 13 เดือน มกราคม พ.ศ. 2555

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

มีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2556

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. อาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย หรือนักวิทยาศาสตร์ ในหน่วยงานภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ (เช่น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ เป็นต้น) และสถาบันการศึกษาเอกชน
2. นักวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานภาคอุตสาหกรรม เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วน คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
3. ผู้ประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

9. ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. รศ.ดร.สุภาณี ลิ้มสุวรรณ	ปร.ค. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2552)
	M.S. (Physics), University of Oregon, U.S.A. (2529)
	วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2525)
	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2520)
2. ผศ.ดร.สุพัฒน์พงษ์ ดำรงรัตน์	Ph.D. (Physics), University of Minnesota, U.S.A. (2528)
	M.Sc. (Materials Science), University of Minnesota, U.S.A. (2525)
	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) (เกียรตินิยมอันดับ 1), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2518)
3. ดร.สมยศ เต็มจิตเจริญ	Ph.D. (Physics), University of Bath, U.K. (2552)
	M.Sc. (Photonics and Optoelectronic Devices), University of St Andrews, U.K. (2547)
	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544)
	วท.บ. (ฟิสิกส์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) ที่ได้ประมวลไว้ในวิสัยทัศน์ที่ว่า “ประเทศมีความมั่นคง เป็นธรรมและมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลง” อันประกอบด้วย 3 พันธกิจ ได้แก่ การพัฒนาฐานการผลิตและบริการ การสร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ สังคม และสร้างภูมิคุ้มกันจากวิกฤตการณ์ การสร้างฐานการผลิตให้เข้มแข็งสมดุลอย่างสร้างสรรค์ การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการผลิต การค้า การลงทุน การพัฒนาคุณภาพคนทั้งความรู้คุณธรรม เป็นองค์รวมที่แสดงถึงแนวทางนโยบายในการพัฒนาประเทศในระยะยาว อันเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง

ในปัจจุบันนี้ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ซึ่งก่อให้เกิดทั้งการเปลี่ยนแปลง โอกาส ตลอดจนภัยคุกคามทางด้านเศรษฐกิจและสังคม อีกทั้งการเปิดเสรีทาง การค้าทำให้เกิดการแข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศ การพัฒนาการศึกษาและเพิ่มขีดศักยภาพในการผลิตบุคลากรภายในประเทศให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะความชำนาญพร้อมทั้งมีคุณธรรมจริยธรรมตระหนักถึงการมีส่วนร่วม จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งยังสอดคล้องกับเป้าหมายยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ แผนกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และเป้าหมายยุทธศาสตร์ของกรอบนโยบายปี พ.ศ. 2555 ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เน้นการส่งเสริมและเร่งรัดการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม ให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ รวมทั้งการสร้างความรู้ตระหนักและพัฒนารับรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมให้เป็นสังคมฐานความรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่สำคัญต่อความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมหลากหลายด้านอันเป็นรากฐานสำคัญของความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ดังนั้น การผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ที่สามารถพัฒนาองค์ความรู้หรือทำการศึกษาวิจัยในขั้นสูงจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน เพราะ

เป็นการสร้างรากฐานให้สามารถพึ่งพาตนเองในการพัฒนาเทคโนโลยี ลดการพึ่งพาอาศัยเทคโนโลยีจากต่างประเทศลง จึงจะก่อให้เกิดความมั่นคงในการพัฒนาประเทศชาติในระยะยาว

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การวางแผนและปรับปรุงหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม และการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน การพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

จากการพัฒนาการทางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จากสังคมแห่งข้อมูลมาสู่สังคมแห่งองค์ความรู้ การพัฒนาประเทศจึงจำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาองค์ความรู้ให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่จะพัฒนาองค์ความรู้ภายในประเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ปัญหาที่เกิดจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมต่างๆ ในทุกภูมิภาคทั่วโลก ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติหลายชนิด การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไม่เหมาะสมโดยไม่คำนึงถึงระบบนิเวศก่อให้เกิดปัญหามลภาวะและการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศทั่วโลก สถานการณ์ต่างๆ เหล่านี้ทำให้จำเป็นต้องส่งเสริมสนับสนุนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปพร้อมกับการเสริมสร้างทักษะและปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมทั้งในด้านสังคมและการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับวิถีของสังคมไทย เพื่อให้ทรัพยากรบุคคลของประเทศเป็นผู้ที่มีความรู้คู่คุณธรรมสามารถนำเอาความรู้ความสามารถของตนมาพัฒนาประเทศชาติได้อย่างยั่งยืน การปรับปรุงหลักสูตรนี้ จึงเน้นแผนการเรียนการสอนที่ให้ความรู้ทั้งวิชาพื้นฐานและวิชาที่มีการบูรณาการศาสตร์ประยุกต์ต่างๆ เป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาค้นคว้าและสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความสามารถเฉพาะทาง สามารถคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างสร้างสรรค์และแก้ปัญหาเชิงบูรณาการได้ เป็นบุคคลที่มีคุณธรรมจริยธรรมและมีศักยภาพในการพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทย เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและทางวัฒนธรรมในภาวะการณ์ปัจจุบัน

12. ผลกระทบจาก ของ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกทำให้มีความจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกให้มีศักยภาพ และสามารถปรับเปลี่ยนตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ การผลิตบุคลากรวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ จึงต้องมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ทันที มีความรู้ประสบการณ์และศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจในผลกระทบของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีต่อสังคมและต้องปฏิบัติงานอย่างมีคุณธรรมจริยธรรม

- (1) ปรับปรุงหลักสูตรให้ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศด้านกำลังคนในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกและให้ความสำคัญในเรื่องทักษะการปฏิบัติงานและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์
- (2) มีการกำหนดตัวชี้วัดด้านมาตรฐานและคุณภาพการศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโท เพื่อให้เทียบได้กับมาตรฐานสากล เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในระบบการค้าเสรี จัดให้มีการประเมินคุณภาพในการจัดการศึกษาตามหลักสูตร โดยมีกรรมการประกันคุณภาพทำหน้าที่กำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงาน
- (3) มีการเพิ่มหรือปรับรายวิชาให้เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิการศึกษาแห่งชาติและทัน ต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีของประเทศ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรนี้มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถ ตลอดจนทักษะความชำนาญทางด้านวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ขั้นสูง พร้อมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม และมีศักยภาพในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ สามารถทำงานวิจัยหรือการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในขั้นสูง เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งเป็นไปตามนโยบายและพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศในทางเทคโนโลยีและการวิจัย มุ่งสร้างปณิธานในการสร้างบัณฑิตที่เก่งและดี

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ (LNG 550 และ/หรือ LNG 600) เปิดสอนโดยคณะศิลปศาสตร์

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ประสานงานกับอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบในกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษในการจัดการศึกษาเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักศึกษา

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

ผลิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ที่มีความรู้ และมีคุณธรรม ที่สามารถสร้างผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติ

1.2 ความสำคัญ

จากการที่ประเทศไทยยังขาดแคลนบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่เป็นจำนวนมาก ประกอบกับการพัฒนาทางสังคม และเศรษฐกิจที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการพัฒนาและแก้ไขปัญหาให้กับสังคม องค์กร และชุมชนต่างๆ จึงต้องทำอย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิผลมากที่สุด ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดทำหลักสูตรนี้ โดยมุ่งเน้นแผนการเรียนการสอน การค้นคว้า ริเริ่มและสร้างสรรค์ให้เกิดผลงานวิจัย เพื่อสร้างมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาฟิสิกส์ ทั้งด้านทฤษฎี และปฏิบัติ มีความสามารถในการทำวิจัย และนำองค์ความรู้ใหม่จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในภาครัฐบาล และภาคอุตสาหกรรม หรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ทั้งด้านงานพัฒนาและงานวิจัย ให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ และที่สำคัญเพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยในการเป็นหนึ่งในมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- (1) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ ที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างงานวิจัยระดับสูงที่มีคุณ ภาพในระดับนานาชาติ
- (2) เพื่อสร้างองค์ความรู้ พัฒนาและส่งเสริมการวิจัยทางด้านฟิสิกส์ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและสังคมได้
- (3) เพื่อสนับสนุนนโยบายของรัฐในการส่งเสริมการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนาเปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรให้มีมาตรฐานตามที่กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด	- การวิพากษ์หลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญภายนอกในการปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 5 ปี	- เอกสารปรับปรุงหลักสูตร - แบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก - รายงานการประเมินหลักสูตร
- ปรับปรุงหลักสูตรฟิสิกส์ให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม ภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรม	- สสำรวจความพึงพอใจของนายจ้างหรือผู้บังคับบัญชามหาบัณฑิต - สสำรวจความต้องการใช้มหาบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ - สสำรวจความคิดเห็นมหาบัณฑิต - สสำรวจความคิดเห็นจากนักศึกษาที่ใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2552	- แบบสำรวจความพึงพอใจของนายจ้างหรือผู้บังคับบัญชามหาบัณฑิต - แบบสำรวจความต้องการการใช้มหาบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ - แบบสำรวจความคิดเห็นมหาบัณฑิต - แบบสำรวจความคิดเห็นจากนักศึกษาที่ใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2552

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลา ในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาและการคัดเลือก

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์หรือหลักสูตรอื่นที่มีวิชาเอกฟิสิกส์ รวมถึงหลักสูตรอื่นที่มีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำหลักสูตร ซึ่งคัดเลือกโดยคณะกรรมการประจำหลักสูตร ด้วยวิธีการสอบสัมภาษณ์ และ/หรือสอบข้อเขียน รวมทั้งพิจารณาจากผลการศึกษาระดับปริญญาตรี ความรู้ความสามารถด้านภาษาอังกฤษ และประวัติการทำงาน (ถ้ามี)

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

มีปัญหาเกี่ยวกับความรู้ทางภาษาอังกฤษ โดยประเมินจากคะแนนการทดสอบที่คณะศิลปศาสตร์ กำหนด

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ให้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่จำเป็น ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					จำนวนนักศึกษา รวม 2555-2559
	2555	2556	2557	2558	2559	
ชั้นปีที่ 1	15	15	15	15	15	75
ชั้นปีที่ 2	-	15	15	15	15	60
รวม	15	30	30	30	30	135
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	15	15	15	15	60

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	12,000	24,000
2. ค่าลงทะเบียน วิชาบรรยาย (1,000 บาท/หน่วยกิต) วิทยานิพนธ์ (2,000 บาท/หน่วยกิต)	12,000	24,000
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรของนักศึกษา	96,000 บาท/คน	

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ (บาท)				
	2555	2556	2557	2558	2559
ค่าบำรุงการศึกษา	720,000	756,000	793,800	833,490	875,160
ค่าลงทะเบียน	720,000	756,000	793,800	833,490	875,160
เงินอุดหนุนจากรัฐในรูปแบบ ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000
รวมรายรับ	2,940,000	3,012,000	3,087,600	3,166,980	3,250,320

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ (บาท)				
	2555	2556	2557	2558	2559
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,508,025	1,583,400	1,662,600	1,745,700	1,833,000
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000
3. ทุนการศึกษา, ทุนเพชรพระจอมเกล้า	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
4. ใช้จ่ายระดับมหาวิทยาลัย	1,060,000	1,060,000	1,060,000	1,060,000	1,060,000
รวม (ก)	2,698,025	2,773,400	2,852,600	2,935,700	3,023,000
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
รวม (ข)	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
	2555	2556	2557	2558	2559
รวม (ก) + (ข)	2,898,025	2,973,400	3,052,600	3,135,700	3,223,000
จำนวนนักศึกษา	15	30	30	30	30
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา*	96,600	99,113	101,753	104,523	107,433

หมายเหตุ * ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา 101,884 บาท

1. ใช้บุคลากรร่วมกับหลักสูตรปริญญาโทที่ภาควิชาเปิดสอนอยู่แล้ว
2. ค่าบำรุงการศึกษา 12,000 บาทต่อภาคการศึกษา ค่าลงทะเบียนหน่วยกิตละ 1,000 บาท
3. แหล่งเงินทุนอุดหนุนเงินวิจัย
 - ทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
 - ทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
 - ทุนอุดหนุนวิจัยประเภทต่าง ๆ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
 - ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์
 - ทุนผู้ช่วยสอนแบบเต็ม และทุนผู้ช่วยสอนแบบบางส่วน
 - ทุนสนับสนุนการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของ มจร.
 - ทุนสนับสนุนการศึกษาและวิจัยจากศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์
 - ทุนวิจัยอื่น ๆ

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ) และ/หรือ โดยความเห็นชอบของอาจารย์ประจำหลักสูตร

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 40 หน่วยกิต

แผน ก 2

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์

ก. หมวดวิชาบังคับ 19 หน่วยกิต

ข. หมวดวิชาเลือก 9 หน่วยกิต

ค. วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต

กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์วัสดุและเทคโนโลยีนาโน

ก. หมวดวิชาบังคับ 19 หน่วยกิต

ข. หมวดวิชาเลือก 9 หน่วยกิต

ค. วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต

หมายเหตุ 1. นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาในกลุ่มสาขาวิชาเอก ยกเว้นกรณีเป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ สามารถเลือกเรียนวิชาในกลุ่มสาขาอื่น ๆ ได้โดยเป็นรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยฯ และให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของอาจารย์ประจำหลักสูตร

2. นักศึกษาต้องเรียน LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและ/หรือ LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และ/หรือ ได้รับการยกเว้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

3.1.3 รายวิชา

- ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยอักษร 3 ตัว ตามด้วยตัวเลข 3 หลัก คือ PHY xxx

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

PHY	หมายถึง	กลุ่มวิชาฟิสิกส์
LNG	หมายถึง	กลุ่มวิชาภาษา
รหัสตัวเลขหลักร้อย	หมายถึง	ระดับของวิชา
เลข 5 ขึ้นไป	หมายถึง	วิชาระดับบัณฑิตศึกษา
รหัสตัวเลขหลักสิบหมายถึง	กลุ่มวิชา (เฉพาะ PHY) ดังนี้	
0	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์พื้นฐาน
1	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์
2	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์วัสดุและเทคโนโลยีนาโน
3	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์นิวเคลียร์
4	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์ทัศนศาสตร์
5	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์สถานะของแข็ง
6	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์ดาราศาสตร์
7	หมายถึง	วิชาในกลุ่มการสอนฟิสิกส์
8	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์อื่นๆ ที่ไม่ได้รวมในกลุ่มที่ 1-7
9	หมายถึง	วิชาในกลุ่มฟิสิกส์ปฏิบัติ

รหัสตัวเลขหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา

(สาขาฟิสิกส์) จะเป็นเลข 0-4

- รายวิชา

ก. หมวดวิชาบังคับ

แบ่งกลุ่มตามสาขาวิชาที่นักศึกษาเลือกเรียน ดังนี้

กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์	19	หน่วยกิต
PHY 500 กลศาสตร์ดั้งเดิม (Classical Mechanics)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 501 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Theory)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 502 กลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Mechanics)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 503 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Physics)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 504 กลศาสตร์เชิงสถิติ (Statistical Mechanics)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 581 เทคนิคการทำวิจัย (Research Techniques)		2 (1 – 3 – 4)
PHY 691 สัมมนาฟิสิกส์ 1 (Physics Seminar I)		1 (0 – 2 – 3)
PHY 692 สัมมนาฟิสิกส์ 2 (Physics Seminar II)		1 (0 – 2 – 3)
กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์วัสดุและเทคโนโลยีนาโน	19	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ	13	หน่วยกิต
PHY 581 เทคนิคการทำวิจัย (Research Techniques)		2 (1 – 3 – 4)
PHY 600 วัสดุศาสตร์ (Materials Science)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 601 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง (Solid State Physics)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 602 กระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นสูง (Advanced Nanomaterial Processing)		3 (3 – 0 – 9)
PHY 691 สัมมนาฟิสิกส์ 1 (Physics Seminar I)		1 (0 – 2 – 3)
PHY 692 สัมมนาฟิสิกส์ 2 (Physics Seminar II)		1 (0 – 2 – 3)
รายวิชาบังคับเลือก	6	หน่วยกิต
นักศึกษาเลือกเรียน 2 วิชาจากหมวดวิชาบังคับของกลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์		
PHY 500 กลศาสตร์ดั้งเดิม (Classical Mechanics)		3 (3 – 0 – 9)

PHY 501	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Theory)	3 (3-0-9)
PHY 502	กลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Mechanics)	3 (3-0-9)
PHY 503	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Physics)	3 (3-0-9)
PHY 504	กลศาสตร์เชิงสถิติ (Statistical Mechanics)	3 (3-0-9)

ข. หมวดวิชาเลือก

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนตามกลุ่มสาขา ดังนี้

กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์	9 หน่วยกิต
PHY 530 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1 (Nuclear Physics I)	3 (3-0-9)
PHY 531 ลูมิเนสเซนซ์และซินทิลเลชันในวัสดุสถานะของแข็ง (Luminescence and Scintillation in Solid State Materials)	3 (3-0-9)
PHY 540 ทัศนศาสตร์กายภาพ (Physical Optics)	3 (3-0-9)
PHY 541 ฟิสิกส์เลเซอร์ (Laser Physics)	3 (3-0-9)
PHY 551 อุณหพลศาสตร์ของแข็ง (Thermodynamics of Solids)	3 (3-0-9)
PHY 552 ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ (Physics of Semiconductor)	3 (3-0-9)
PHY 553 เทคโนโลยีการปลูกผลึก (Crystal Growth Technology)	3 (3-0-9)
PHY 580 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topics I)	3 (3-0-9)
PHY 582 อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (Electron Spin Resonance)	3 (3-0-9)
PHY 600 วัสดุศาสตร์ (Materials Science)	3 (3-0-9)
PHY 601 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง (Solid State Physics)	3 (3-0-9)
PHY 602 กระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นสูง (Advanced Nanomaterial Processing)	3 (3-0-9)
PHY 603 การศึกษาลักษณะเฉพาะขั้นสูงของวัสดุนาโน (Advanced Characterization of Nanomaterials)	3 (3-0-9)
PHY 620 ฟิสิกส์ของวัสดุระดับนาโน (Physics of Nanoscale Materials)	3 (3-0-9)

PHY 621	หัวข้อพิเศษทางวัสดุนาโน (Special Topics in Nanomaterials)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 622	วัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์ (Magnetic Materials and Applications)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 630	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2 (Nuclear Physics II)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 631	เทคโนโลยีนิวเคลียร์และการประยุกต์ (Nuclear Technology and Applications)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 640	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ (Optoelectronics)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 650	ทฤษฎีของแข็ง (Theory of Solids)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 651	เทคโนโลยีฟิล์มบาง (Thin Films Technology)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 680	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topics II)	3 (3 – 0 – 9)
กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์วัสดุและเทคโนโลยีนาโน		9 หน่วยกิต
PHY 530	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1 (Nuclear Physics I)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 531	ลูมิเนสเซนซ์และซินทิลเลชันในวัสดุสถานะของแข็ง (Luminescence and Scintillation in Solid State Materials)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 540	ทัศนศาสตร์กายภาพ (Physical Optics)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 541	ฟิสิกส์เลเซอร์ (Laser Physics)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 551	อุณหพลศาสตร์ของแข็ง (Thermodynamics of Solid)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 552	ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ (Physics of Semiconductor)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 553	เทคโนโลยีการปลูกผลึก (Crystal Growth Technology)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 580	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topics I)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 582	อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (Electron Spin Resonance)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 603	การศึกษาลักษณะเฉพาะขั้นสูงของวัสดุนาโน (Advanced Nanomaterial Processing)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 620	ฟิสิกส์ของวัสดุระดับนาโน (Physics of Nanoscale Materials)	3 (3 – 0 – 9)
	(Special Topics in Nanomaterials)	3 (3 – 0 – 9)

PHY 622	วัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์ (Magnetic Materials and Applications)	3 (3-0-9)
PHY 630	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2 (Nuclear Physics II)	3 (3-0-9)
PHY 631	เทคโนโลยีนิวเคลียร์และการประยุกต์ (Nuclear Technology and Applications)	3 (3-0-9)
PHY 640	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ (Optoelectronics)	3 (3-0-9)
PHY 650	ทฤษฎีของแข็ง (Theory of Solids)	3 (3-0-9)
PHY 651	เทคโนโลยีฟิล์มบาง (Thin Films Technology)	3 (3-0-9)
PHY 680	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topics II)	3 (3-0-9)

ค. วิทยานิพนธ์

12 หน่วยกิต

PHY 690	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
---------	-------------------------	-------------

3.1.4 แผนการศึกษา

กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PHY 500	กลศาสตร์ดั้งเดิม (Classical Mechanics)	3 (3-0-9)
PHY 501	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Theory)	3 (3-0-9)
PHY 503	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Physics)	3 (3-0-9)
PHY 581	เทคนิคการทำวิจัย (Research Techniques)	<u>2 (1-3-4)</u>
	รวม	<u>11 (10-3-31)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 44

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PHY 502	กลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Mechanics)	3 (3-0-9)
PHY 504	กลศาสตร์เชิงสถิติ (Statistical Mechanics)	3 (3-0-9)

PHY XXX	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 690	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>2 (0 – 4 – 8)</u>
	รวม	<u>11 (9 – 4 – 35)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 48
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		
รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PHY 691	สัมมนาฟิสิกส์ 1 (Physics Seminar I)	1 (0 – 2 – 3)
PHY 690	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0 – 10 – 20)
PHY XXX	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3 (3 – 0 – 9)
	รวม	<u>9 (3 – 12 – 32)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 47
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		
รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PHY 692	สัมมนาฟิสิกส์ 2 (Physics Seminar II)	1 (0 – 2 – 3)
PHY 690	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0 – 10 – 20)
PHY XXX	วิชาเลือก 3 (Elective III)	3 (3 – 0 – 9)
	รวม	<u>9 (3 – 12 – 32)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 47
กลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์วัสดุและเทคโนโลยีนาโน		
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		
รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PHY 581	เทคนิคการทำวิจัย (Research Techniques)	2 (1 – 3 – 4)
PHY 600	วัสดุศาสตร์ (Materials Science)	3 (3 – 0 – 9)
PHY 601	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง (Solid State Physics)	3 (3 – 0 – 9)

PHY XXX	วิชาบังคับเลือก 1 (Minor Elective I)	3 (3-0-9)
	รวม	<u>11(10-3-31)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 44

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
PHY 602	กระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นสูง (Advanced Nanomaterial Processing)	3 (3-0-9)
PHY XXX	วิชาบังคับเลือก 2 (Minor Elective II)	3 (3-0-9)
PHY XXX	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3 (3-0-9)
PHY 690	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	2 (0-4-8)
	รวม	<u>11 (9-4-35)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 48

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
PHY 691	สัมมนาฟิสิกส์ 1 (Physics Seminar I)	1 (0-2-3)
PHY 690	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0-10-20)
PHY XXX	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3 (3-0-9)
	รวม	<u>9 (3-12-32)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 47

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
PHY 692	สัมมนาฟิสิกส์ 2 (Physics Seminar II)	1 (0-2-3)
PHY 690	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0-10-20)
PHY XXX	วิชาเลือก 3 (Elective III)	3 (3-0-9)
	รวม	<u>9 (3-12-32)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 47

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2554	2555	2556	2557	2558
1.รศ.ดร.สุปานี้ ลิ้มสุวรรณ	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2552)	10	10	10	10	10
	M.S. (Physics), University of Oregon, U.S.A. (2529)					
	วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2525)					
	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2520)					
2.ศส.ดร.สุพัฒน์พงษ์ คำรงรัตน์	Ph.D. (Physics), University of Minnesota, U.S.A. (2528)	6	6	6	6	6
	M.Sc. (Materials Science), University of Minnesota, U.S.A. (2525)					
	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) (เกียรตินิยมอันดับ 1), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2518)					
3.ดร.สมยศ เต็มจิตเจริญ	Ph.D. (Physics), University of Bath, U.K. (2552)	10	10	10	10	10
	M.Sc. (Photonics and Optoelectronic Devices), University of St Andrews, U.K. (2547)					
	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544)	7	7	10	10	10
	วท.บ. (ฟิสิกส์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)					
4. ดร.วรารงค์ รักเรืองเดช	Ph.D. (Physics), University of Arizona, U.S.A. (2551)	10	10	10	10	10
	M.S. (Physics), University of Arizona, U.S.A. (2545)					
	B.S. (Physics), University of Rochester, U.S.A. (2543)					
5. ดร.วัชร เลี้ยวเรียน	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2553)	7	7	10	10	10
	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2547)					

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2554	2555	2556	2557	2558
1.ศ.ดร. พิเชษฐ ลิมสุวรรณ	Ph.D. (Physics), Pennsylvania State University	10	10	10	10	10
2.รศ.ดร. วีระพงษ์ จิวประดิษฐ์กุล	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	10	10	10	10	10
3.รศ. ปิยะรัตน์ พรหมณี	วท.ม. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	10	10	10	10	10
4.ผศ. ทศวัลย์ คัมภีระพันธุ์	วท.ม. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	10	10	10	10	10
5.ผศ.ดร. มยุรี หาญสุกานุกรณ์	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	10	10	10	10	10
6.ผศ.ดร. วันดี อ่อนเรียบร้อย	ปร.ด. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	10	10	10	10	10
7.ดร. วรวิทย์ โกสลาทิพย์	Ph.D. (Physics), Institutional Polytechnique de Lorraine	10	10	10	10	10
8.ดร. ปณิตา ชินเวชกิจวานิชย์	วท.ด. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	10	10	10	10	10
9.ดร. ตูลา จูฑะรสก	Ph.D. (Materials), University of Arizona	7	10	10	10	10
10.ดร. เขมฤทัย ถามะพัฒน์	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	10	10	10	10	10
11.ดร. จิตรา เกตุแก้ว	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	10	10	10	10	10
12.ดร. กิตติศักดิ์ชัย เนมจันทร์	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	10	7	7	7	7
13.ดร. ปิยะพงษ์ อะสะนธิ	Ph.D. (Physics), University of Surrey	10	10	10	10	10
14.ดร. เกรียงไกร วันทอง	วท.ด. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	10	10	10	10	10
15.ดร. นครินทร์ พัฒนบุญมี	วท.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	10	10	10	10	10
16.ดร. จีรวุฒิ แก้วเสนีย์	ปร.ด. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	7	7	10	10	10

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2555	2556	2557	2558	2559
1	ผศ.ดร. ดวงรักษ์ นันทิวสารกุล	Ph.D. (Physics), University of New South Wale	3	3	3	3	3
2	รศ. พินพรรณ วิสาออตพันธุ์	วท.ม. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	3	3	3	3	3

4. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภาคสนาม

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรือนงานวิจัย

ให้คำแนะนำ และ/หรือ แนวคิดด้านการวิจัย ขอบเขต เทคนิค อุปกรณ์ และระเบียบวิธีสำหรับการทำวิจัย รูปแบบในการเขียนวิทยานิพนธ์

1. มีเกณฑ์การสอบและระเบียบการสอบ

2. มีคณะกรรมการในการสอบตามระเบียบของมหาวิทยาลัยมหาวชิราลงกรณเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

3. มีการประเมินผลตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยที่ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์หรือการประยุกต์ใช้ที่เป็นองค์ความรู้ นอกจากนั้นอาจเป็นงานวิจัยที่มีหัวข้อสอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและภาคอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ โดยงานวิจัยที่ต้องผ่านกระบวนการทำวิจัยที่ถูกต้องและมุ่งเน้นการสร้างผลงานวิจัย เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ วิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่นักศึกษาสนใจ สามารถใช้ทฤษฎีทางฟิสิกส์มาอธิบาย วิเคราะห์ คำนวณและประมวลผลที่ได้จากการทำการทดลอง และนำเสนอและ/หรือตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

สำหรับนักศึกษาแผน ก 2 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรและมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีผลงานเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งซึ่ง ไม่ใช่รูปเล่มที่เป็นวิทยานิพนธ์

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำโครงการและการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สามารถเขียนแผนโครงการและงานวิจัย สรุปและวิจารณ์ผลได้อย่างถูกต้องตามหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

5.3 ช่วงเวลา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (กำหนดและเลือกหัวข้อวิทยานิพนธ์) และ

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 (ดำเนินงานวิจัยในหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่เลือก)

5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต ในทั้งสองกลุ่มสาขา

5.5 การเตรียมการ

5.5.1 นักศึกษาจัดทำเค้าโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อขออนุมัติ

5.5.2 แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

5.6 กระบวนการประเมินผล

5.6.1 แต่งตั้งกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์อย่างน้อย 4 คน ประกอบด้วยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 คน

5.6.2 มีการรายงานและประเมินความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์ ทุกภาคการศึกษา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. ทักษะด้านวิจัยและการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างผลงานวิจัยที่นำไปใช้ประโยชน์ ทั้งในภาคชุมชนและภาคอุตสาหกรรม และสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ	- นำเสนอตัวอย่างผลงานวิจัย (เช่น วิชาสัมมนา และการนำเสนอความก้าวหน้า วิทยานิพนธ์) เน้นการเรียนแบบร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา ร่วมกันแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง - มีการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องทางฟิสิกส์ การนำไปประยุกต์ใช้งาน หรือ โจทย์งานวิจัยจากภาคอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการฝึกเทคนิคและกระบวนการวิจัยที่นำไปใช้จริง
2. ด้านภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ	- มีกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีภาวะผู้นำทางความคิด กล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งต่อตนเองและสังคม จัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่มีความซับซ้อนเชิงวิชาการหรือวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความรู้สึกรู้สึกของผู้อื่น
- (2) วินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม อย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม

- (3) ตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่ เพื่อการทบทวนและแก้ไข
- (4) เคารพสิทธิและความเห็นของผู้อื่น ให้ข้อสรุปของปัญหาด้วยความไวต่อความรู้สึกของผู้ที่ได้รับผลกระทบ
- (5) ส่งเสริมและสนับสนุนอย่างจริงจังในการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย ซื่อสัตย์สุจริต มีสัมมาคารวะ
- (2) กำหนดกฎระเบียบในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ตรงต่อเวลา และแต่งกายอย่างเหมาะสม
- (3) สอนและให้กรณีศึกษาเพื่อให้นักศึกษาตระหนักถึงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ ไม่ทุจริตในการสอบ ไม่ลอกเลียนแบบหรือละเมิดสิทธิในข้อมูลหรือส่วนหนึ่งในผลงานของผู้อื่น ส่งเสริมให้มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งต่อตนเองและสังคม จัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่มีความซับซ้อนเชิงวิชาการหรือวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น
- (4) มอบหมายงานให้ค้นคว้า เขียนรายงาน นำเสนอผลงานหน้าห้องเรียนและอภิปราย โดยตระหนักถึงจรรยาบรรณทางวิชาการและเคารพสิทธิตลอดจนความเห็นของผู้อื่น
- (5) จัดกิจกรรมด้านคุณธรรมจริยธรรม และจารีตประเพณีที่ดีงาม เพื่อให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการทะนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม การมอบหมายงานให้นักศึกษานำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณชน เพื่อพัฒนาความมีจิตสาธารณะ

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากความซื่อสัตย์สุจริตในการสอบ การวิจัยและการทำงานที่มอบหมาย
- (2) ประเมินจากการตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา การส่งงานที่มอบหมายตามกำหนดเวลา การเข้าร่วมกิจกรรม และประเมินจากความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินจากการนำเสนอของนักศึกษาที่ต้องมีการอ้างอิงอย่างถูกต้อง ไม่ละเมิดสิทธิหรือผลงานของผู้อื่น
- (4) ประเมินการเคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่นจากการถามตอบปัญหาระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียนหรือการสัมมนา ตลอดจนการพิจารณาอภิปรายในประเด็นที่เป็นปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการหรือวิชาชีพ
- (5) ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรซึ่งแสดงถึงการมีส่วนร่วมและการส่งเสริมการปฏิบัติตามคุณธรรม จริยธรรม

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสำคัญของสาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างถ่องแท้ ตลอดจนหลักการสำคัญและทฤษฎีที่สำคัญ
- (2) สามารถนำหลักการและทฤษฎีที่สำคัญมาประยุกต์ใช้ เพื่อศึกษาค้นคว้าทางวิชาการและปฏิบัติในวิชาชีพ มีความเข้าใจทฤษฎีการวิจัยและการปฏิบัติทางวิชาชีพอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะ
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการด้านฟิสิกส์และการประยุกต์ มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ ตลอดจนถึงผลกระทบของงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาและต่อการปฏิบัติในวิชาชีพ
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาฟิสิกส์รวมถึงเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบโดยเน้นหลักการทางทฤษฎี การประยุกต์และทางปฏิบัติการ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของแต่ละรายวิชา
- (2) จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง เช่น การศึกษาดูงานหรือเชิญวิทยากรหรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ความรู้ที่เป็นปัจจุบัน และลึกซึ้งในวิชาชีพ
- (3) มอบหมายงานให้มีการค้นคว้าติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ และให้ศึกษาถึงระเบียบ

ข้อบังคับที่ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาฟิสิกส์ รวมถึงเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบปฏิบัติการ
- (3) การสอบกลางภาคเรียน / การสอบปลายภาคเรียน
- (4) รายงาน การนำเสนอ หรือการอภิปราย การสัมมนา
- (5) ประเมินจากทักษะในการนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาระหว่างทำงานวิจัย ประเมินจากผลงานที่นำเสนอในการประชุมวิชาการหรือได้รับการตีพิมพ์ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีข้อมูล
- (2) นำความรู้ทางด้านฟิสิกส์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมสามารถวางแผนและดำเนินการ โครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการนำเทคนิคการวิจัย
- (3) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ พัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การอภิปรายกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และแก้ปัญหา
- (2) การทำรายงาน กรณีศึกษา ที่ให้นักศึกษาฝึกใช้ความรู้มาแก้ปัญหาต่างๆอย่างสร้างสรรค์
- (3) การสัมมนาทางวิชาการ
- (4) ให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติงานจริง การฝึกแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินตามสภาพจริงจากผลงานที่ได้รับมอบหมายและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น รายงาน และการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือการสัมภาษณ์
- (2) ประเมินจากการสัมมนาวิชาการ การตอบคำถามปากเปล่าจากการนำเสนอโดยพิจารณาจากการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
- (3) ประเมินจากการสอบ โดยใช้ข้อสอบที่มีการวัดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ในการแก้ปัญหา
- (4) ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของงานวิจัย และวิทยานิพนธ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำโดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
- (2) มีความรับผิดชอบ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเอง สามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (3) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเองและสามารถปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่นให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งหรือปัญหาต่างๆ อย่างเหมาะสม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มอบหมายงานให้ค้นคว้า เขียนรายงานหรือนำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน โดยให้ทำงานเป็นกลุ่มตามที่กำหนดเพื่อให้นักศึกษาพัฒนาการปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น พร้อมทั้งกำหนดการประเมินการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำงานเป็นกลุ่ม
- (2) การใช้กรณีศึกษาให้นักศึกษาตระหนักถึงความสำคัญในการทำงานร่วมกันและการให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม
- (3) ศึกษาดูงาน การเข้าร่วมประชุมสัมมนาวิชาการ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมการทำงาน และการแสดงออกของนักศึกษาในทำรายงานกลุ่ม ผลงานกลุ่ม การนำเสนอ ความสมบูรณ์ของงาน และความสัมพันธ์ภายในกลุ่มทำงาน การให้ความร่วมมือในการทำงาน
- (2) ประเมินจากความรู้สึกรักของนักศึกษาที่ทำงานร่วมกัน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นด้านความรับผิดชอบและการให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม
- (3) ประเมินจากพฤติกรรมในการศึกษาดูงาน การเข้าร่วมประชุมสัมมนาวิชาการ ในด้านการปรับตัวและการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์ สถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการ แก้ไขปัญหาการนำเสนอข้อมูลและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
- (2) มีทักษะในการสื่อสารภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกรูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมทั้งในวงการศึกษาและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- (3) มีทักษะในการสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็นทั้งใน วงการศึกษาและวิชาชีพ
- (4) สามารถนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มอบหมายงานให้ค้นคว้า เขียนรายงานหรือนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน การสัมมนาโดยให้นักศึกษาใช้ข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- (2) สนับสนุนให้นักศึกษานำเสนอผลงานวิจัย ในที่ประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- (3) กำหนดให้งานที่มอบหมาย เช่น การเขียนรายงานสัมมนา ต้องมีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลอ้างอิงถึงวารสารทางวิชาการในระดับนานาชาติ
- (4) เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายรูปแบบ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากการบ้าน รายงาน รายงานปฏิบัติการหรือผลงานวิจัย
- (2) ประเมินจากการนำเสนอ ผลงานวิจัย การสอบวิทยานิพนธ์ หรือสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ
- (3) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอ โดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพและเหตุผลในการเลือกใช้
- (4) ประเมินจากความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และสื่อสารให้บุคคลอื่นเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา	○	○	○	○				●	○			○	○	●		●	○	●	●		○		●	●	
LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	○	○	○				●	○		○	○	○	●		●	○	●	●		○		●	●	

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความ เป็นมนุษย์
- สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ต่อ บุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2. ด้านความรู้

- มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อการประยุกต์ใช้กับงาน ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
- สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตนในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ/หรือภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในวิชาที่ศึกษามาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

- (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องได้

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้ผู้รายวิชา (Curriculum Mapping) สาขาวิชาฟิสิกส์

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	
PHY 500 กลศาสตร์ดั้งเดิม	●					●				●				●			●	○		
PHY 501 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	●					●				●				●			●	○		
PHY 502 กลศาสตร์ควอนตัม	●					●				●				●			●	○		
PHY 503 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	●					●		○		●				●			●	○		
PHY 504 กลศาสตร์เชิงสถิติ	●					●		○		●				●			●	○		
PHY 530 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1	●					○	●	○		●		○		●			●	○		
PHY 531 ลูมิเนสเซนซ์และซินทิลเลชันในวัสดุสถานะของแข็ง	●					○	●	○		●		○		●			●	○		
PHY 540 ทัศนศาสตร์กายภาพ	●					○	●	○		●		○		●			●	○		
PHY 541 ฟิสิกส์เลเซอร์	●					○	●	○		●		○		●			●	○		
PHY 551 อุณหพลศาสตร์ของแข็ง	●					●	●	○		●		○		●			●	○		

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
PHY 552 ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ	●					●	●			●		○		●			●	○	
PHY 553 เทคโนโลยีการปลูกผลึก	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 580 หัวข้อพิเศษ 1	●					○	●	○		●		○	○	●			●	○	
PHY 581 เทคนิคการทำวิจัย	○	●	●			○	○	●		●		○	○	●			●	○	
PHY 582 อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 600 วัสดุศาสตร์	●					○	●	○		●		○	○	●			●	○	
PHY 601 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 602 กระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นสูง	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 603 การศึกษาลักษณะเฉพาะขั้นสูงของ วัสดุนาโน	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 620 ฟิสิกส์ของวัสดุระดับนาโน	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 621 หัวข้อพิเศษ	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 622 วัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์	●					○	●	○		●		○	○	●			●	○	
PHY 630 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2	●					○	●	○		●		○		●			●	○	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
PHY 631 เทคโนโลยีนิวเคลียร์และการประยุกต์	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 640 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 650 ทฤษฎีของแข็ง	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 651 เทคโนโลยีฟิล์มบาง	●					○	●	○		●		○		●			●	○	
PHY 680 หัวข้อพิเศษ 2	●					○	●	○		●		○	●	●			●	○	
PHY 691 สัมมนาฟิสิกส์ 1	●	○	○	○	○	●	○	○		○	○	●		○	●	○	●	○	
PHY 692 สัมมนาฟิสิกส์ 2	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●		○	●	●	●	●	●
PHY 690 วิทยานิพนธ์	●	●	●			●	●	○	○	●	●	●		●		●	●	●	●

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งต่อตนเองและสังคม จัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่มีความซับซ้อนเชิงวิชาการหรือวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความรู้ดีของผู้อื่น
- (2) วินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม อย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (3) ตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่ เพื่อการทบทวนและแก้ไข
- (4) เคารพสิทธิและความเห็นของผู้อื่น ให้ข้อสรุปของปัญหาด้วยความไวต่อความรู้ดีของผู้ที่ได้รับความกระทบ
- (5) ส่งเสริมและสนับสนุนอย่างจริงจังในการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

2. ความรู้

- (1) มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสำคัญของสาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างถ่องแท้ ตลอดจนหลักการสำคัญและทฤษฎีที่สำคัญ
- (2) สามารถนำหลักการและทฤษฎีที่สำคัญมาประยุกต์ใช้ เพื่อศึกษาค้นคว้าทางวิชาการและปฏิบัติในวิชาชีพ มีความเข้าใจทฤษฎี การวิจัยและการปฏิบัติทางวิชาชีพอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะ
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการด้านฟิสิกส์และการประยุกต์ มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่และการประยุกต์ ตลอดจนผลกระทบของงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาและต่อการปฏิบัติในวิชาชีพ
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาฟิสิกส์รวมถึงเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีข้อมูล

- (2) นำความรู้ทางด้านฟิสิกส์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมสามารถวางแผนและดำเนินการ โครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัย
- (3) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ พัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำโดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
- (2) มีความรับผิดชอบ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเอง สามารถประเมินตนเองได้รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (3) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเองและสามารถปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งหรือปัญหาต่างๆ อย่างเหมาะสม

5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์ สถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการ แก้ปัญหาการนำเสนอข้อมูลและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
- (2) มีทักษะในการสื่อสารภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- (3) มีทักษะในการสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้า ได้อย่างเหมาะสมและจำเป็นทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ
- (4) สามารถนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของระบบประกันคุณภาพภายในของมหาวิทยาลัยที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้
- (2) การทวนสอบในระดับรายวิชาวัดโดยใช้คะแนนสอบของนักศึกษา และความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอนและมีการประเมินข้อสอบ โดยมีอาจารย์ประจำหลักสูตรมหบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ เป็นผู้พิจารณา
- (3) การประเมินผลวิทยานิพนธ์ โดยคณะกรรมการสอบที่ได้รับการแต่งตั้งตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- (4) การทวนสอบในระดับหลักสูตร ทำโดยมีระบบประกันคุณภาพการศึกษาทุกปี และจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุก ๆ 5 ปี

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษสำเร็จการศึกษา

ทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของมหบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง และนำผลการทวนสอบที่ได้มาพิจารณาเพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร ซึ่งจะดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

- (1) ภาวะการได้งานทำของมหบัณฑิต ประเมินจากมหบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษาในด้านของ ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ ความมั่นใจของมหบัณฑิตในการประกอบการงานอาชีพ
- (2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการที่จ้างมหบัณฑิต โดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจของมหบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา และเข้าทำงานในสถานประกอบการ
- (3) การประเมินจากมหบัณฑิตที่ประกอบอาชีพในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- (4) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตรหรืออาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/คณะ/ ภาควิชา ให้เข้าใจบทบาทและหน้าที่ของอาจารย์ รวมทั้งตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) จัดให้มีอาจารย์พี่เลี้ยงให้อาจารย์ใหม่เพื่อให้คำแนะนำทั้งทางด้านวิชาการเรียนการสอน การวิจัยและด้านสังคม
- (3) ให้ความรู้อาจารย์ใหม่ ด้านการจัดการศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ด้านวิชาการ การประกันคุณภาพการศึกษาระเบียบข้อบังคับที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาอาจารย์ ทั้งทางด้านงานวิจัย และการขอตำแหน่งทางวิชาการ เป็นต้น

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

จัดอบรมหรือส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมอบรมหรือดูงาน ในด้านการจัดการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล สนับสนุนการวิจัยการเรียนการสอน

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

- (1) กระตุ้นและส่งเสริมให้อาจารย์พัฒนาการเรียนการสอน และทำวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่อง ทั้งการวิจัยในสาขาวิชาชีพ และการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ตลอดจนให้แรงจูงใจแก่ผู้ที่มีผลงานทางวิชาการอย่างประจักษ์

- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง
- (3) สนับสนุนด้านการฝึกอบรม ทุนทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ
- (4) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- (5) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนอุตสาหกรรมและสมาคมวิชาชีพต่างๆที่เกี่ยวข้อง

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรเป็นผู้รับผิดชอบในการบริหารหลักสูตร

เพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอน ติดตาม และรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<ol style="list-style-type: none"> 1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย 2. กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความรู้ ใฝ่รู้มี แนวทางการเรียนที่สร้างทั้งความรู้ ความสามารถในวิชาการวิชาชีพที่ ทันสมัย 3. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตร ให้มีคุณภาพมาตรฐาน 4. มีการประเมินมาตรฐานของ หลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 2. ประเมินและปรับปรุงหลักสูตร ทุก 5 ปี 3. จัดแนวทางการเรียนการสอนให้มีทั้ง ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และมีแนวทางแห่งการ เรียนรู้ที่ทันสมัยด้วยตนเอง 4. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า ปริญญาเอก และ/หรือเป็นผู้มีตำแหน่งทาง วิชาการ 5. ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษา ทุนทั้งในและต่างประเทศ 6. มีการประเมินหลักสูตร โดยคณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายในและภายนอกอย่างน้อยทุก 5 ปี 7. จัดทำฐานข้อมูลทางด้านนักศึกษาอาจารย์ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย งบประมาณผลงานทาง วิชาการ ทุกภาคการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการ ประเมิน โดยคณะกรรมการผู้รับผิดชอบ หลักสูตร 8. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการ เรียนการสอนของผู้สำเร็จการศึกษา 9. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้มหาวิทยาลัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หลักสูตรที่ได้ผ่านการอนุมัติกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ 2. จำนวนและรายชื่อคณาจารย์ประจำ ประวัติอาจารย์คุณวุฒิประสบการณ์และ การพัฒนาอบรมของอาจารย์ 3. ผลประเมินการสอนอาจารย์ผู้สอนโดย นักศึกษา 4. ประเมินผล โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร ทุกปี 5. ประเมินผล โดยคณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุก ๆ 5 ปี 6. ประเมินผล โดยมหาวิทยาลัยผู้สำเร็จ การศึกษาทุกปี 7. ประเมินผล โดยผู้ใช้มหาวิทยาลัย

2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

2.1 การบริหารงบประมาณ

ภาควิชาได้รับการจัดสรรเงินงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้ เพื่อใช้สำหรับ

จัดการเรียนการสอน จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์และวัสดุครุภัณฑ์อย่างเพียงพอ สนับสนุนการทำงานวิจัยและการนำเสนอผลงานวิจัย ตลอดจนสร้าง สภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทำงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้จากหนังสือ ตำราและการสืบค้นบนฐานข้อมูลโดยผ่านทางสำนักหอสมุด นอกจากนี้ภาควิชาฟิสิกส์ ยังมีอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัยดังนี้

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	Scanning Electron Microscope	1
2	Multichannel Analyzer	1
3	Frequency Analyzer	1
4	Optical Multichannel Analyzer	1
5	Nuclear Radiation Measurement System	1
6	DC Sputtering Systems	1
7	High Temperature Furnace	3
8	Reflectance Spectrophotometer	1
9	Radiometer and Photometer	1
10	Refractometer	1
11	Interferometers	1
12	Argon Ion Laser	1
13	Nd: YAG Laser	1
14	Er: YAG Laser	1
15	CO ₂ Laser	1
16	Diode Plumed YAG Laser	1
17	Ti:Sapphire Laser	1
18	Laser Energy/Power Meter	1
19	I-V Measurement System	1
20	Impedance Analyzer	1
21	Four Point Probe	2
22	Portable Fiber Optics Spectrometer	1
23	Dip Coater	1
24	Spin Coater	1
25	Contact Angle Analyzer	1
26	Optical Power Meter	1
27	Gauss Meter	4
28	Ultrasonic Cleaner	1

2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ภาควิชาประสานงานกับสำนักหอสมุด เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน และ งานวิจัยโดยอาจารย์สามารถเสนอรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็น ในส่วนของอุปกรณ์ครุภัณฑ์ ภาควิชามีการประชุม วางแผนและจัดซื้อครุภัณฑ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละหลักสูตรอย่างเหมาะสม

2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

ภาควิชามีเจ้าหน้าที่ธุรการซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ และประเมินความพอเพียงของวัสดุทัศนูปกรณ์ด้วย โดยมีเป้าหมายและการดำเนินการดังในตาราง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
- จัดให้มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ เพื่อ สนับสนุนการเรียนการสอน และการทำงานวิจัยให้ เพียงพอและมีประสิทธิภาพ	- จัดเตรียมห้องเรียนที่มีความ พร้อมใช้งาน อย่างมีประสิทธิภาพ - จัดเตรียมห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือทันสมัย - กำหนดแผนการดูแลและซ่อมบำรุงอุปกรณ์การเรียนการสอน เพื่อให้มีจำนวนเพียงพอและ ยืดอายุการใช้งาน	- รวบรวมข้อมูล จำนวนห้องเรียน เครื่องมือ อุปกรณ์ และจำนวนหนังสือ ตำรา ที่มี ให้บริการ - รวบรวมจัดทำสถิติจำนวนเครื่องมืออุปกรณ์ ชั่วโม่งการใช้งาน - ผลสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการ ให้บริการทรัพยากรการเรียนรู้และปฏิบัติการ

3. การบริหารคณาจารย์

3.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยภาควิชาเป็นผู้กำหนดคุณสมบัติและคุณสมบัติที่ต้องการ

3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 จะต้องมีส่วนร่วมในการประชุมร่วมกัน เพื่อวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำ ให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรและได้มีหาคำชี้ชัดเป็น ไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

พิจารณาจัดหาอาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาร่วมสอนในบางรายวิชาหรือบางหัวข้อที่ต้องการความ เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน หรือประสบการณ์จริง โดยการแต่งตั้งอาจารย์พิเศษให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรสายสนับสนุนให้ตรงกับภาระหน้าที่ที่รับผิดชอบและผ่านการคัดเลือกอย่างเหมาะสม ตามระเบียบของ มหาวิทยาลัย

4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

สนับสนุนให้บุคลากรได้เข้ารับการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับงานในหน้าที่ และ/หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานกับบุคลากรในหน่วยงานอื่น

5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่น ๆ แก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษาแรก โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับ อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้

หลังจากที่คณะได้อนุมัติกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จะทำหน้าที่ให้คำปรึกษาวิชาการแก่นักศึกษาแทน อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ

5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

จากการสำรวจความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต พบว่าหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 มีโครงสร้างหลักสูตรและรายวิชาบังคับ/เลือกเหมาะสมเป็นที่ต้องการของหน่วยงานต่าง ๆ

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2555	2556	2557	2558	2559
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ แห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิ สาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตาม แบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุก รายวิชา	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนิน การของ ประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุด ภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลัง สิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปี การศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผล การเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ หนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จาก คะแนนเต็ม 5.0			X	X	X

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) มีการประชุมคณาจารย์ในภาควิชาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ถ่ายทอด หรือแลกเปลี่ยนกลยุทธ์การสอนระหว่างอาจารย์ผู้สอน หรือขอ คำแนะนำจากอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน
- (2) วิเคราะห์จากผลการประเมินการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา ประเมินจากผลการเรียนรู้ของนักศึกษา จากผลการสอบของนักศึกษา จากการทำกิจกรรม
- (3) ประเมินจากแบบสอบถามนักศึกษาในการใช้กลยุทธ์การสอน

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน โดยระบบประเมินของมหาวิทยาลัย และนำผลประเมินมาวิเคราะห์ เพื่อปรับทักษะของอาจารย์ในการใช้กลยุทธ์การสอน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ทำการประเมินหลักสูตร โดยกลุ่มบุคคลต่างๆดังนี้

- (1) กลุ่มนักศึกษาที่เรียนปีสุดท้ายและศิษย์เก่า โดยทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อหลักสูตรที่ได้เรียน รวมถึงข้อเสนอแนะในด้านต่างๆที่สามารถนำมาใช้พัฒนาหลักสูตร/ปรับปรุงหลักสูตร
- (2) ผู้ทรงคุณวุฒิ มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องจากมหาวิทยาลัยของรัฐมาให้ความเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร และประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตร
- (3) ผู้ใช้บัณฑิต ทำการประเมินจากผู้ใช้บัณฑิตเมื่อนักศึกษาได้เข้าทำงานในสถานประกอบการหรือหน่วยงานต่าง ๆ

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินผลการดำเนินงาน ให้เป็นไปตามการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อที่ 7

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำการวิเคราะห์ทบทวนผลการประเมินประสิทธิผลของการสอน การประเมินจากนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ และการประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตรตามตัวบ่งชี้ จะทำให้ทราบปัญหาทั้งในรายวิชา ซึ่งสามารถดำเนินการปรับปรุงได้ทันที เป็นการปรับปรุงย่อย ส่วนการปรับในระดับหลักสูตรจะดำเนินการปรับปรุงตามรอบทุก ๆ 5 ปี

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1 – 2 – 6)

Remedial English Course for Post Graduate Students

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3 (3 – 0 – 9)

Insessional English Course for Post Graduate Students

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

หรือ Pass grade from placement procedure

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้

ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึง การเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programmes in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the course of their studies. It is project-focussed and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a final draft. The course will equip students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasise language use not usage, real communication not classroom practice.

PHY 500 **กลศาสตร์ดั้งเดิม** **3 (3 – 0 – 9)**

Classical Mechanics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทบทวนกลศาสตร์นิวตัน การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ ลากรางจ์ กลศาสตร์แฮมิลตันและการประยุกต์ในระบบอนุภาค การแปลงแบบคาโนนิคัลทฤษฎีแฮมิลตัน-จาโคบี การแกว่งกวัดเล็กน้อย กลศาสตร์เชิงสัมพัทธภาพ

Review of Newtonian mechanics. Motion of particles and rigid bodies system. Lagrangian mechanics, Hamiltonian mechanics with application to system of particles. Canonical transformations. Hamilton-Jacobi theory. Small oscillation. Relativistic mechanics.

PHY 501 **ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า** **3 (3 – 0 – 9)**

Electromagnetic Theory

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมการของแมกซ์เวลล์ ศักย์สเกลาร์และศักย์เวกเตอร์ คลื่นระนาบ การสะท้อนและการหักเหของคลื่นระนาบ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าในขอบเขตจำกัด การแผ่รังสี ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ พลาสมาและการประยุกต์ใช้งาน

Maxwell's equations. Scalar and vector potentials. Plane waves. Reflection and refraction of plane waves. Fields in bounded regions. Radiation. Theory of special relativity. Plasma and its applications.

PHY 502 **กลศาสตร์ควอนตัม** **3 (3 – 0 – 9)**

Quantum Mechanics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมการชเรอดิงเงอร์สำหรับปัญหาในระบบสามมิติ สปินและโมเมนต์แม่เหล็ก โมเมนต์เชิงมุมรวม การประยุกต์กลศาสตร์ควอนตัมในการศึกษาอะตอม โมเลกุล สถานะของแข็ง และนิวเคลียร์ฟิสิกส์ ทฤษฎีการรบกวน

Schrödinger's equation for problems in three dimensions. Spin and magnetic moment. The total angular momentum. Applications of quantum mechanics to study atomic physics, molecular physics, solid-state physics, and nuclear physics. Perturbation theory.

PHY 503 **ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์** **3 (3 – 0 – 9)**

Mathematical Physics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์เวกเตอร์และเมทริกซ์ ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน สมการอนุพันธ์และสมการอนุพันธ์ย่อย ฟังก์ชันพิเศษ อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงแบบฟูรีเยร์ แคลคูลัสของการแปรผัน การประยุกต์กับปัญหาทางฟิสิกส์

Vector analysis and matrices. Functions of a complex variable. Ordinary and partial

differential equation. Special functions. Fourier series and Fourier transform. Calculus of variations. Applications for physics problems.

PHY 504

กลศาสตร์เชิงสถิติ

3 (3 – 0 – 9)

Statistical Mechanics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

อุณหพลศาสตร์ หลักทั่วไปของกลศาสตร์เชิงสถิติ เอนเซมเบิลแบบไมโครคาโนนิคัลคาโนนิคัล และแกรนด์คาโนนิคัล แก๊สอุดมคติแบบควอนตัม การประยุกต์กลศาสตร์เชิงสถิติกับระบบต่าง ๆ ได้แก่ ความร้อนจำเพาะในของแข็ง การแผ่รังสีของวัตถุดำ และ

สารพาราแมกเนติก

Thermodynamics. General principles of statistical mechanics. Microcanonical, canonical and grand canonical ensembles. Quantum ideal gas. Applications of quantum statistics to other systems; the specific heat capacity of a solid, blackbody radiation and paramagnetism.

PHY 530

ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1

3 (3 – 0 – 9)

Nuclear Physics I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติทางนิวเคลียร์ กฎการสลายตัวทางกัมมันตรังสี การสลายตัวทางนิวเคลียร์ที่ประดิษฐ์ขึ้น การสลายตัวชนิดแอลฟา การสลายตัวชนิดบีตา การสลายตัวชนิดแกมมา อันตรกิริยาของรังสีนิวเคลียร์กับสสาร การตรวจวัดรังสีนิวเคลียร์

Nuclear properties. Radioactive decay laws. Artificial nuclear disintegration. Alpha decay. Beta decay. Gamma decay. Interactions of nuclear radiations with matters. Detection of nuclear radiations.

PHY 531

ลูมิเนสเซนซ์และซินทิลเลชันในวัสดุสถานะของแข็ง

3 (3 – 0 – 9)

Luminescence and Scintillation in Solid State Materials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แถบพลังงานในสถานะของแข็ง สเปกตรัมการกระตุ้นและการปลดปล่อย จลนพลศาสตร์การสลาย กลไกการเกิดซินทิลเลชันในซินทิลเลเตอร์อินทรีย์ การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุลูมิเนสเซนซ์และซินทิลเลชัน หลักการของหัววัดซินทิลเลชันอินทรีย์ การศึกษาสเปกตรัมรังสีแกมมา/รังสีเอกซ์ด้วยหัววัดซินทิลเลชัน การประยุกต์ใช้ผลึกซินทิลเลเตอร์อินทรีย์ในทางฟิสิกส์ การแพทย์และอุตสาหกรรม หัวข้องานวิจัยเกี่ยวกับวัสดุซินทิลเลชันที่น่าสนใจในปัจจุบัน

The energy bands in solid state. Excitation and emission spectra. Decay kinetics. Scintillation mechanisms in inorganic scintillator. Characterization of luminescence and scintillation materials. Principle of inorganic scintillation detectors. Gamma/X-ray spectroscopy with scintillation detectors. Applications of inorganic scintillators in Physics, medicine, and industry. Hot research topics in scintillation materials.

PHY 540

ทัศนศาสตร์กายภาพ

3 (3 – 0 – 9)

Physical Optics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติเชิงคลื่นของแสง สมการคลื่น ความเร็วเฟสและความเร็วกลุ่ม ทัศนศาสตร์กายภาพ การกระจาย การเลี้ยวเบนแบบเฟรอน์โฮเฟอร์และแบบเฟรเนล หลักการของฮอยเกนส์-เฟรเนล การแทรกสอดเนื่องจากสองลำแสงและมากกว่าสองลำแสง สเปกโทรสโกปีการแปลงฟูริเยร์ โพลาริเซชันของแสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงอาพันธ์ สเปกโทรสโกปีทางแสงทัศนศาสตร์ควอนตัม

Wave properties of light. Wave equations. Phase and group velocity. Physical optics; dispersion; Fraunhofer and Fresnel diffractions. Huygens-Fresnel principle. Interference of two beams and multiple beams of light. Fourier transform spectroscopy. Polarization of light and electromagnetic waves. Coherent light. Optical spectroscopy. Quantum optics.

PHY 541 **ฟิสิกส์เลเซอร์** **3 (3 – 0 – 9)**

Laser Physics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แสงและเลเซอร์ การปล่อยแสงและการดูดกลืนแสง อันตรกิริยาของแสงกับสสาร หลักการพื้นฐานของเลเซอร์ การดูดกลืนและการปล่อยแสงแบบธรรมชาติ การปล่อยแสงแบบกระตุ้น ตัวสันฟุ้งเชิงแสง เลเซอร์ควาวิตี้ โหมดของเลเซอร์ โครงสร้างและการทำงานของเลเซอร์ชนิดต่างๆ เลเซอร์สถานะของแข็ง เลเซอร์สารกึ่งตัวนำ เลเซอร์แก๊ส การประยุกต์ใช้เลเซอร์ทางการแพทย์ และโทรคมนาคม

Light and laser. Emission and absorption of light. Interactions of light with matters. Principle of laser; absorption, spontaneous emission, stimulated emission. Optical resonator. Laser cavity. Modes of laser. Some laser structure and operations; solid-state laser, semiconductor laser, gas laser. Applications of laser in medicine and communications.

PHY 551 **อุณหพลศาสตร์ของแข็ง** **3 (3 – 0 – 9)**

Thermodynamics of Solids

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กฎข้อที่หนึ่งและข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ความสัมพันธ์ของปริมาณทางอุณหพลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ของการเปลี่ยนสถานะ และการเกิดปฏิกิริยาเคมี โมเลกุลย่อยและปริมาณส่วนเกิน สมดุลของเฟสและการแปลงองค์ประกอบ พลังงานอิสระของระบบสององค์ประกอบ อุณหพลศาสตร์ของผิวและผิวร่วม

The first and second law of thermodynamics. Relation of thermodynamics quantities. Thermodynamics of phase transformations and chemical reactions. Partial molal and excess quantities. Phase equilibrium and compositions change. Free energy of two compositions systems. Thermodynamics of surfaces and interfaces.

PHY 552 **ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ** **3 (3 – 0 – 9)**

Physics of Semiconductor

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติของสารกึ่งตัวนำ บริลโลวานโซน โครงสร้างแถบพลังงาน สารเจือปนและความเข้มข้นของพาหะ ความสัมพันธ์ของแครเมอร์และโครนิก การดูดกลืนแสง การสะท้อน การเปล่งแสง สภาพนำไฟฟ้าเชิงแสง สมบัติเชิงไฟฟ้าและผลของฮอลล์ สมบัติเชิงแม่เหล็ก-แสง โครงสร้างวิวิธพันธ์ บ่อควอนตัม รอยต่อพี-เอ็น รอยต่อสารกึ่งตัวนำ-โลหะ รอยต่อพี-ไอ-เอ็น และการประยุกต์ใช้สารกึ่งตัวนำ สภาพนำขูดยิ่ง

Properties of semiconductor materials. Brillouin zone. Energy band structures. Impurities and carrier concentrations. Kramers-Kronig's relations; optical absorption, reflection, luminescence, photoconductivity. Electrical properties and Hall effect. Magneto-optical properties. Heterostructures; quantum wells, p-n junction, semiconductor-metal junction, p-i-n junction. Applications of semiconductor materials. Superconductivity.

PHY 553 **เทคโนโลยีการปลูกผลึก** **3 (3 – 0 – 9)**

Crystal Growth Technology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประวัติการพัฒนาการปลูกผลึก ทฤษฎีของการเกิดการตกผลึก การปลูกผลึกโดยการหลอม เทคนิคการปลูกผลึกโดยวิธีบริดจ์แมนและเทคนิคที่เกี่ยวข้อง เทคนิคการปลูกผลึกโดยการดึงผลึก การพาความร้อนระหว่างการหลอม เทคนิคการ

ปลูกผลึกแบบการหลอมเป็นบริเวณแบบกะโหลกหลอม การปลูกผลึกโดยวิธีสารละลาย และวิธีการปลูกผลึกด้วยเทคนิคอื่น ๆ การประยุกต์ใช้ผลึกเดี่ยว

The historical development of crystals growth. Theories of nucleation. Growth from melt. The Bridgman and related techniques. The crystal pulling techniques. Convection in melts. Zone melting technique. Skull melting process. Solution growth and other crystal growth techniques. Applications of single crystals.

PHY 580 หัวข้อพิเศษ 1 3 (3 – 0 – 9)

Special Topics I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ที่น่าสนใจในปัจจุบัน เช่น ทางทหาร การแพทย์ ทางดาราศาสตร์ เป็นต้น

Topics of current interests in physics; medicine, army, astronomy etc.

PHY 581 เทคนิคการทำวิจัย 2 (1 – 3 – 4)

Research Techniques

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนะนำระเบียบวิธีวิจัยทางฟิสิกส์ เทคนิคการออกแบบและวัดผล วิธีทางสถิติในงานวิจัยวิทยาศาสตร์ หลักการและการใช้เครื่องมือวิจัยพื้นฐาน เช่น การเขียนโครงการวิจัย และรายงานวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและจริยธรรมการวิจัย การอ้างอิงงานวิจัย

Introduction to physics research methodology. Design and measurement techniques. Statistical method for scientific research. Principle and operations of basic instruments for research work; literature Search, project and scientific report writing, research ethics.

PHY 582 อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ 3 (3 – 0 – 9)

Electron Spin Resonance

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ สเปกโตรมิเตอร์ สารตัวอย่าง ตัวแปรเสริมซึ่งวัดการทดลอง เงื่อนไขลักษณะเฉพาะของสเปกตรัมอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ การวิเคราะห์สเปกตรัม การประยุกต์ของอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์

Principles of Electron Spin Resonance. Spectrometer. Sample. Experimental key parameter. Resonance condition. Electron spin resonance spectra characteristics. Analysis of spectra. Applications of electron spin resonance.

PHY 600 วัสดุศาสตร์ 3 (3 – 0 – 9)

Materials Science

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สารละลายของแข็งและสมดุลเฟส การเปลี่ยนเฟสและการให้ความร้อน โลหะและอโลหะ สารกึ่งตัวนำ โลหะผสมของเหล็กและไม่ใช่เหล็ก วัสดุเซรามิก วัสดุพอลิเมอร์ วัสดุประกอบโครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของวัสดุต่าง ๆ

Solid solution and phase equilibrium. Phase transformation and heat treatment. Metal and non-metal. Semiconductors. Ferrous and nonferrous alloy. Ceramic materials. Polymer materials. Composite materials. Structure and physical properties of various materials.

- PHY 601** **ฟิสิกส์สถานะของแข็ง** **3 (3 – 0 – 9)**
Solid State Physics
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 โครงสร้างผลึกและการเลี้ยวเบน พลังงานยึดเหนี่ยวของผลึก การสั่นของแลตทิซ สมบัติเชิงความร้อนและโฟนอน ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระของโลหะ ผิวแฟร์มี ทฤษฎีแถบพลังงานของของแข็งสารกึ่งตัวนำ
 Crystal structure and diffraction. Binding energy of crystal. Lattice vibrations. Thermal properties and phonon. Free electron theory of metal. Fermi surface. Energy band theory of solids. Semiconductors.
- PHY 602** **กระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**
Advanced Nanomaterials Processing
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 เทคนิคกระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นสูงนิยามและสมบัติของวัสดุนาโน เทคนิคการเตรียมโครงสร้างนาโนด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ การเคลือบด้วยลำโมเลกุล การเคลือบด้วยพัลส์เลเซอร์ การเคลือบด้วยไอระเหยของสารเคมี การเคลือบฟิล์มด้วยกระบวนการไฟฟ้าเคมี และการทำเอโนไคซ์ การปลูกโดยเฟสของเหลว อิเล็กโทรสปินนิง การจัดตัวเองของโครงสร้างนาโน เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของสาร การเตรียมเซ็นเซอร์และการประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ทางด้านชีวภาพและอื่นๆ
 Processing techniques of advanced nanomaterials. Definition and properties of nanomaterials. Nanostructure fabrication using various techniques; molecular beam epitaxy, pulsed laser deposition, chemical vapor deposition, electroplating and anodization, liquid phase epitaxy, electrospinning. Self-ordering of nanostructures. Material characterization techniques. Fabrication of sensors and application as biosensors and other applications.
- PHY 603** **การศึกษาลักษณะเฉพาะขั้นสูงของวัสดุนาโน** **3 (3 – 0 – 9)**
Advanced Characterization of Nanomaterials
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยายสูงแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยายสูงแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์แบบทันเนลลิ้งส่องกราด กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม กล้องจุลทรรศน์แรงแม่เหล็ก เอกซเรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ สเปกโทรสโกปี มอสบาวสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์
 Advanced characterization techniques of nanomaterials. High resolution scanning electron microscopy (SEM). High resolution transmission electron microscopy (TEM). Scanning tunneling microscopy (STM). Atomic force microscopy (AFM). Magnetic force microscopy (MFM). X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). X-ray diffraction (XRD). Electron spin resonance spectroscopy (ESR). Mossbauer spectroscopy. Raman spectroscopy. Nuclear magnetic resonance (NMR)
- PHY 620** **ฟิสิกส์ของวัสดุระดับนาโน** **3 (3 – 0 – 9)**
Physics of Nanoscale Materials
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 เทคโนโลยีนาโนเบื้องต้น โครงสร้างและสมบัติของวัสดุระดับนาโน โครงสร้างเชิงควอนตัมหนึ่งมิติ ควอนตัมไวร์ โครงสร้างเชิงควอนตัมมิติศูนย์ ควอนตัมดอท กระบวนการผลิตระดับนาโน ลิโธกราฟี การกักกร่อน การสังเคราะห์ทางเคมี เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะระดับนาโน เช่น กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม และเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หลักการของอุปกรณ์โครงสร้างระดับนาโน เช่น อุปกรณ์อิเล็กตรอน เดี่ยว ท่อคาร์บอน อิเล็กตรอนิกส์เชิงโมเลกุล การจัดเก็บข้อมูลระดับนาโน และสปินทรอนิกส์

Introduction to nanotechnology. Structures and properties of materials on nanoscale. One dimension quantum structure. Quantum wires. Zero dimension quantum structure. Quantum dots. Nanoscale fabrication processes; lithography, etching, chemical synthesis. Nanoscale characterization techniques; scanning electron microscope, atomic force microscope and other related techniques. Principle of devices based on nanostructures; single electron devices, carbon nanotubes, molecular electronics, nanostorage, and spintronics.

PHY 621 หัวข้อพิเศษ 3 (3 – 0 – 9)

Special Topics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อพิเศษทางวัสดุนาโน หัวข้อเปลี่ยนแปลงในแต่ละภาคการศึกษา

Special topics in nanomaterials are subjected to change in each semester.

PHY 622 วัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์ 3 (3 – 0 – 9)

Magnetic Materials and Applications

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สภาวะแม่เหล็กเบื้องต้น แมกเนไทเซชันและวัสดุแม่เหล็ก การกำเนิดอะตอมของแม่เหล็ก ประเภทของแม่เหล็ก ปฏิกิริยาทางแม่เหล็ก โดเมนแม่เหล็ก ฟิสิกส์บางของวัสดุแม่เหล็ก วัสดุแม่เหล็กถาวร วัสดุแม่เหล็กอ่อน วิธีการเตรียมวัสดุแม่เหล็ก การเก็บข้อมูลแบบแม่เหล็ก การบันทึกข้อมูลแบบแม่เหล็ก และการบันทึกข้อมูลแบบแม่เหล็กร่วมกับแสง เทคโนโลยีฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ การประยุกต์ใช้ทางด้านแม่เหล็ก

Introduction to magnetism. Magnetization and magnetic materials. Atomic origins of magnetism. Types of magnets. Magnetic effects. Magnetic domains. Thin films of magnetic materials. Permanent magnetic materials. Soft magnetic materials. Preparation of magnetic materials. Magnetic data storage. Magnetic recording. Magneto-optic recording. Hard disk drive technologies. Magnetic applications.

PHY 630 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2 3 (3 – 0 – 9)

Nuclear Physics II

วิชาบังคับก่อน : PHY 530 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1

โครงสร้างทางนิวเคลียร์ แบบจำลองทางนิวเคลียร์ แรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชันนิวเคลียร์ ฟิวชันนิวเคลียร์ สเปกโทรสโกปีทางนิวเคลียร์ การวิเคราะห์เชิงกัมมันตภาพ รังสีของนิวตรอน

Nuclear structure. Nuclear models. Nuclear force. Nuclear reactions. Nuclear fission. Nuclear fusion. Nuclear spectroscopy. Neutron activation analysis.

PHY 631 เทคโนโลยีนิวเคลียร์และการประยุกต์ 3 (3 – 0 – 9)

Nuclear Technology and Applications

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พลังงานนิวเคลียร์ แหล่งกำเนิดรังสี อันตรกิริยาของรังสีนิวเคลียร์กับสสาร การประยุกต์ของรังสีและไอโซโทปรังสีในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม การแพทย์ และการเกษตร

Nuclear energy. Radiation sources. Interactions of nuclear radiations with matter. Applications of radiation and radioisotope in various fields; science, industry, medicine and agriculture.

- PHY 640** **ออปโตอิเล็กทรอนิกส์** **3 (3 – 0 – 9)**
Optoelectronics
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ธรรมชาติของแสง ทฤษฎีการแผ่ของแสงในตัวกลาง การมอดูเลตแสงโดยปรากฏการณ์อเล็กโทรออปติก ปรากฏการณ์อะคูสโตออปติก และปรากฏการณ์ฟาราเดย์ อุปกรณ์แสดงผลซึ่งทำงานด้วยวิธีการเปล่งแสง โฟโตลูมิเนสเซนซ์และแคโทดลูมิเนสเซนซ์ อุปกรณ์แสดงผลแบบพลาสมาและแบบผลึกเหลว หลักการของอุปกรณ์ตรวจจับเชิงแสง โครงสร้างและลักษณะเฉพาะของเส้นใยนำแสง การประยุกต์ใช้เส้นใยนำแสง การมอดูเลตสัญญาณแสง แบบแอนะล็อก แบบดิจิทัล และการประยุกต์ใช้งานทางด้านอเล็กโทรออปติกส์
 The nature of light. Theory of light propagation in media. Light modulation by electro-optic effect, acousto-optic effect and Faraday effect. Display devices operating by luminescence, photoluminescence, cathodoluminescence. Plasma display and liquid crystal display. Principle of photo detectors. Structure and characteristic of fibre optics. Applications of fibre optics. Analog modulation, digital modulation of light signals and application of electro-optics.
- PHY 650** **ทฤษฎีของแข็ง** **3 (3 – 0 – 9)**
Theory of Solids
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ทฤษฎีของไดอิเล็กทริกและเฟอร์โรอิเล็กทริก สภาวะแม่เหล็ก สภาพนำยวดยิ่ง เรโซแนนซ์แม่เหล็ก ปรากฏการณ์เชิงแสงในของแข็ง ความบกพร่องของผลึกและศูนย์กลางการเกิดสี ปรากฏการณ์ของผิวของของแข็งและผิวร่วม โครงสร้างนาโนของวัสดุแม่เหล็ก
 Theory of dielectrics and ferroelectrics. Magnetism. Superconductivity. Magnetic resonance. Optical phenomena in solids. Crystal imperfections and color centers. Surface phenomena of solid and interfaces. Nanostructures of magnetic materials.
- PHY 651** **เทคโนโลยีฟิล์มบาง** **3 (3 – 0 – 9)**
Thin Films Technology
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 โครงสร้างผลึก ความบกพร่องในของแข็ง แผนภาพเฟส การก่อกำเนิดและโครงสร้างของฟิล์มบาง อุณหพลศาสตร์ของการเกิดฟิล์มบาง ระบบสุญญากาศและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เทคนิคการเคลือบฟิล์มบางด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การเคลือบด้วยไอสารเคมี การเคลือบด้วยไอสารเคมีในพลาสมา การระเหยสารในสุญญากาศ การสปัตเตอร์ การฝังไอออน การหาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบาง สมบัติทางไฟฟ้า และทางแสงของฟิล์มบาง
 Crystal structures. Defects in solids. Phase diagrams. Thin film formation and structures. Thermodynamics of thin film growth. Vacuum system and components. Thin films deposition techniques i.e. chemical vapor deposition, plasma assisted chemical vapor deposition, vacuum evaporation, sputtering, ion implantation. Characterization of thin films; electrical and optical properties.
- PHY 680** **หัวข้อพิเศษ 2** **3 (3 – 0 – 9)**
Special Topics II
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ที่น่าสนใจในปัจจุบัน เช่น การแพทย์ ทางทหาร ทางดาราศาสตร์ เป็นต้น
 Topics of current interests in physics; medicine, army, astronomy etc.

- PHY 690** **วิทยานิพนธ์** **12 หน่วยกิต**
- Thesis**
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 ทำโครงการวิจัยในหัวข้อที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 Individual research of a topic to be agreed upon with the thesis advisor.
- PHY 691** **สัมมนาฟิสิกส์ 1** **1 (0 – 2 – 3)**
- Physics Seminar I**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การนำเสนอในหัวข้อวิชาการทางฟิสิกส์ที่น่าสนใจในปัจจุบัน หรือหัวข้อที่สัมพันธ์กับวิทยานิพนธ์และอภิปรายร่วมกัน
 Presentation of a currently interesting topic in physics or topic in relation to thesis research as well as active participation in the discussion of all topics presented.
- PHY 692** **สัมมนาฟิสิกส์ 2** **1 (0 – 2 – 3)**
- Physics Seminar II**
 วิชาบังคับก่อน : PHY 691 สัมมนาฟิสิกส์ 1
 การนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เนื้อหาที่นำเสนอต้องมีผลงานวิจัยของนักศึกษาซึ่งผ่านการสรุปผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจน
 Oral presentations by the participating graduate students, relevant to their thesis research topics. Presented materials must include results from their research, which have been analyzed and summarized in a clear and well-organized way.