หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะ / สาขาวิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : 25590051101182
ชื่อหลักสูตร
ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Physics

2. ชื่อปริญญา

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

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรปริญญาเอก ศึกษา 3 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (อังกฤษ)

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 ปรับปรุงจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559)

กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ได้พิจารณากลั่นกรองโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ

ในการประชุมครั้งที่ 1/2564 เมื่อวันที่ 4 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย

ในการประชุมครั้งที่ .....เมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในปีการศึกษา 2565

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

(1) นักวิจัย / นักวิทยาศาสตร์ ทั้งภาครัฐและเอกชน

(2) ครู อาจารย์ ในสถาบันการศึกษา ทั้งของภาครัฐและเอกชน

(3) นักออกแบบผลิตภัณฑ์ / อุปกรณ์ และนวัตกรรมใหม่ ทางด้านวิทยาศาสตร์

(4) นักวิเคราะห์ข้อมูล

(5) ประกอบอาชีพอิสระ

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งทางวิชาการ และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
1	3730100126xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.กมล เอี่ยมพนากิจ	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2552
				วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2544
2	3801300811xxx	อาจารย์	ดร.สายัณห์ ผุดวัฒน์	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2552
				วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2544
3	3101401125xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.สิทธิโชค อำนวยพล	Ph.D.	Physics	Syracuse University, U.S.A.	2552
				M.S.	Physics	Syracuse University, U.S.A.	2545
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2543

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์ปัจจุบันของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ วิกฤติด้านพลังงาน การขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งสร้างปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกคน จึงทำให้เกิดการแข่งขันในการพัฒนาวิชาการและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้มาแก้ปัญหาดังกล่าว โดยที่การพัฒนาต่างๆเหล่านี้จะต้องมีการเรียนรู้เพื่อเข้าใจธรรมชาติ และสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นมาสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ เพื่อให้มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ วิชาฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่มีความสำคัญ ในการศึกษาและทำความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ และมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการผลิตดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ที่มีความรู้ความสามารถระดับสูง โดยมุ่งเน้นการใช้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์บูรณาการร่วมกับศาสตร์ทางด้านอื่น ๆ เพื่อผลิตงานวิจัย สร้างนวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและการแข่งขันของประเทศในระดับนานาชาติ ดังนั้นหลักสูตรนี้จึงเน้นทางด้านการทำวิจัยเป็นหลักเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาและการแข่งขันระดับนานาชาติ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

วิทยาศาสตร์เป็นหมวดวิชาที่อาศัยการพิสูจน์ด้วยเหตุและผลในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ เป็นหมวดวิชาที่พัฒนาคนในสังคมให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้และเข้าใจด้วยเหตุและผล ด้วยการพิสูจน์ให้เห็นจริงด้วยการทำซ้ำได้ เป็นหมวดวิชาที่ฝึกพฤติกรรมของคนในสังคมรู้จักที่จะยอมรับการเปลี่ยนแปลง มองโลกกว้างและด้วยความเข้าใจ ถ้าหากทำให้พฤติกรรมต่างๆเหล่านี้ฝังจนเป็นนิสัยของคนในสังคมหรือทำให้คนมีจิตและความคิดวิวัฒน์ทางวิทยาศาสตร์ ก็อาจทำให้เกิดสังคมที่สงบ และผู้คนในสังคมอยู่กันอย่างผาสุกได้เมื่อความรู้เหล่านี้ถูกนำไปใช้ในทางสร้างสรรค์ เกิดสังคมและวัฒนธรรมการเรียนรู้

12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรจำเป็นต้องมีการพัฒนา เพื่อรองรับการบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับบริบทของสถาบันอุดมศึกษา และสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

พันธกิจอย่างหนึ่งของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คือการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยระดับโลก นั่นคือสร้างสรรค์ผลงานวิจัย นวัตกรรม และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรนี้มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถในการทำงานวิจัยทางด้านฟิสิกส์หรืองานวิจัยที่ใช้ฟิสิกส์ไปบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในวิทยาลัย/คณะ/สาขาวิชาอื่น

13.1 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยวิทยาลัย/คณะ/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่น

-

13.2 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้วิทยาลัย/คณะ/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

-

13.3 การบริหารจัดการ

-

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มีเป้าหมายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความเป็นผู้นำในการวิจัยขั้นสูง พร้อมทั้งมีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและมุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศ

1.2 ความสำคัญ

เมื่อพิจารณาการเติบโตของประเทศพัฒนาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ การสื่อสารคมนาคม การสาธารณสุข และอื่นๆ ล้วนแต่มีจุดกำเนิดจากการที่ผู้คนมีความรู้จริงในวิชาวิทยาศาสตร์ ถึงระดับที่สามารถนำไปประยุกต์ต่อยอดเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างงาน ลดการพึ่งพาประเทศอื่น และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากร ฟิสิกส์เป็นเสาหลักของวิชาวิทยาศาสตร์ที่เมื่อศึกษาและเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้ว สามารถแตกแขนงเป็นองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ได้ไม่จบสิ้น สาขาวิชาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์มีศักยภาพที่จะผลิตบัณฑิตระดับปริญญาเอก ผู้รู้ลึก รู้จริง เน้นการวิจัยเพื่อองค์ความรู้ใหม่ด้านฟิสิกส์และการบูรณาการฟิสิกส์กับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อผลิตงานวิจัยและสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและการแข่งขันของประเทศในระดับนานาชาติ

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรมีลักษณะดังนี้

1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีความรู้และศักยภาพทั้งในเชิงลึกและกว้างในแขนงวิชาฟิสิกส์ที่ศึกษาและการบูรณาการร่วมกับศาสตร์ด้านอื่น ๆ สามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่แก่วงวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์

2) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีกระบวนการทางความคิด การตั้งคำถาม การวิเคราะห์ และสามารถแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

3) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพในการทำวิจัย เรียนรู้และต่อยอด สร้างสรรค์งานวิจัยให้กับวงวิชาการทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ

4) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรมและรับผิดชอบต่อสังคม นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาประเทศ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วน ภายใน 4 ปี

แผนการพัฒนา / เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน / ตัวบ่งชี้
1.เพื่อผลิตนักวิจัยชั้นสูงด้านวิทยาศาสตร์ให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาหน่วยงานหรือองค์กร	1. ผลักดันงานวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้และนำไปใช้ประโยชน์	1. จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการไม่น้อยกว่า 2 เรื่องต่อคน

2. การถ่ายทอดองค์ความรู้และการนำผลงานวิจัยไปต่อยอดหรือประยุกต์ใช้และการบริการสังคม	2. สร้างเครือข่ายการวิจัยกับหน่วยงานในภาครัฐและเอกชน	2. จำนวนผลงานวิจัยที่มีการอ้างอิงถึงและการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาคโดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ ซึ่ง 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 8.30 น. ถึง 16.30 น. และ/หรือ

นอกวัน – เวลาราชการ

วันเสาร์ – อาทิตย์ เวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น.

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 ข้อ 22-23 ดังนี้

ข้อ 22 นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติทั่วไปและไม่มีลักษณะต้องห้าม ดังนี้

(1) สำเร็จการศึกษาขั้นต่ำตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดหลักสูตร

(2) ไม่เป็นผู้ป่วยหรืออยู่ในสภาวะที่จะเป็นอุปสรรคร้ายแรงต่อการศึกษา

(3) ไม่เป็นผู้ประพฤติผิดศีลธรรมอันดีหรือมีพฤติกรรมเสื่อมเสียอย่างร้ายแรง

(4) ต้องไม่เคยถูกคัดชื่อออกจากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่นเพราะมีความผิดทางวินัย ภายในระยะเวลา 10 ปี ก่อนการสมัครเข้าเป็นนักศึกษา

นอกจากคุณสมบัติและลักษณะต้องห้ามตามวรรคหนึ่ง ผู้ซึ่งจะเข้าศึกษาในหลักสูตรการศึกษาใด ต้องมีคุณสมบัติเฉพาะตามข้อกำหนดหลักสูตรที่เข้าศึกษาและตามประกาศมหาวิทยาลัยว่าด้วยการรับเข้าศึกษาด้วย

ข้อ 23 การกำหนดคุณสมบัติตาม ข้อ 22 (1) ในข้อกำหนดหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
และมีคุณสมบัติ ดังนี้

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ วิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาที่เทียบเท่าทั้งในหรือต่างประเทศจากสถาบันการศึกษาที่สภามหาวิทยาลัยรับรองวิทยฐานะ

2) ต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 กรณีมีคะแนนต่ำกว่า 3.25 ต้องมีผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่และผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำหลักสูตร

3) ต้องมีผลทดสอบภาษาอังกฤษ TU-GET หรือ TOEFL หรือ IELTS (ผลสอบ ต้องไม่เกิน 2 ปี นับถึงวันสมัคร)

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

1) ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านการสอบข้อเขียนและการสอบสัมภาษณ์

2) เงื่อนไขอื่น ๆ ให้เป็นไปตามประกาศรับสมัครบุคคลเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ/หรือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาฟิสิกส์ เน้นการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ๆ ซึ่งเริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ดังนั้นนักศึกษาจึงต้องมีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และสาขาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทักษะในการสื่อสาร การสืบค้นข้อมูล การใช้งานคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อที่จะเริ่มต้นทำงานวิจัยได้ตั้งแต่แรกเข้าศึกษา

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

1) กรณีนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทในสาขาอื่นๆที่ไม่ใช่สาขาวิชาฟิสิกส์จัดให้มีการเรียนปรับพื้นรายวิชาในระดับปริญญาโท ได้แก่ กลศาสตร์คลาสสิก ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 1 และกลศาสตร์ควอนตัม 1 ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

2) จัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้ภาษาอังกฤษทั้งการพูด อ่าน และเขียน

3) จัดกิจกรรมอบรมทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลระดับสากล

4) จัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและการสอนโดยให้นักศึกษาทำหน้าที่ผู้ช่วยสอนในการเรียนวิชาปฏิบัติการของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท

5) จัดให้มีอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำหน้าที่กำกับดูแลและให้คำแนะนำทางด้านวิชาการที่จะเป็นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะที่จำเป็นในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาปีละ 5 คน

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
รวม	5	10	15	15	15
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	-	-	5	5

2.6 งบประมาณตามแผน

ใช้งบประมาณ ดังนี้

งบดำเนินการ		**468,000**	บาท
หมวดค่าตอบแทน	38,000		บาท
หมวดค่าใช้สอย	200,000		บาท
หมวดค่าวัสดุ	230,000		บาท
งบลงทุน		**300,000**	บาท
หมวดครุภัณฑ์	300,000		บาท
	รวมทั้งสิ้น	**768,000**	**บาท**

ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา 153,600 บาทต่อปี โดยมีการบริหารจัดการเป็นโครงการปกติใช้งบประมาณแผ่นดินประจำปี

2.7 ระบบการศึกษา

☑ แบบชั้นเรียน

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก

☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)

☐ แบบทางไกลทางอินเตอร์เน็ต

☐ อื่น ๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 ข้อ 42-45 และประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนข้ามหลักสูตร และการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน พ.ศ.2560 หรือระเบียบหรือข้อบังคับอื่นๆ ที่มีผลบังคับใช้

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาศึกษา

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

ระยะเวลาศึกษา เป็นหลักสูตรแบบศึกษาเต็มเวลา นักศึกษาต้องใช้ระยะเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตร อย่างน้อย 6 ภาคการศึกษาปกติ และอย่างมากไม่เกิน 12 ภาคการศึกษาปกติ

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1 แผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยทำวิทยานิพนธ์ที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

1) วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิตรวม)	2	หน่วยกิต
2) วิชาวิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

รหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วย อักษรย่อ 2 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมายดังนี้

อักษรย่อ ฟ./ PC หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาฟิสิกส์

เลขหลักหน่วย

เลข 0-9 หมายถึง วิชาบังคับ

เลขหลักสิบ

เลข 0-7 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาด้านต่าง ๆ ดังนี้

เลข 0 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาแกนทางฟิสิกส์

เลข 1 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาฟิสิกส์เชิงทฤษฎีและการคำนวณ

เลข 2 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์

เลข 3 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาฟิสิกส์เชิงการทดลอง

เลข 7 หมายถึง วิชาสัมมนา

เลขหลักร้อย

เลข 8 หมายถึง วิชาบัณฑิตระดับสูง

เลข 9 หมายถึง วิชาวิทยานิพนธ์

3.1.3.1 วิชาบังคับ

	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ฟ. 871 สัมมนา 1 PC 871 Seminar 1	1(0-3-6)
ฟ. 872 สัมมนา 2 PC 872 Seminar 2	1(0-3-6)
ฟ. 901 วิทยานิพนธ์ PC 901 Dissertation	48

3.1.4 แผนการศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1	
ภาคเรียนที่ 1	**ภาคเรียนที่ 2**
ฟ. 901วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต สอบวัดคุณสมบัติ (ดูหมวดที่ 3 ข้อ 5.5.3)	ฟ.901 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต ฟ.871 สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) 1 หน่วยกิต สอบวัดคุณสมบัติ (ดูหมวดที่ 3 ข้อ 5.5.3)
รวม 8 หน่วยกิต	รวม 9 หน่วยกิต

ปีการศึกษาที่ 2	
ภาคเรียนที่ 1	**ภาคเรียนที่ 2**
ฟ. 901 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต ฟ. 872 สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) 1 หน่วยกิต สอบวัดคุณสมบัติ (ดูหมวดที่ 3 ข้อ 5.5.3)	ฟ.901 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต สอบวัดคุณสมบัติ (ดูหมวดที่ 3 ข้อ 5.5.3)
รวม 9 หน่วยกิต	รวม 8 หน่วยกิต

ปีการศึกษาที่ 3	
ภาคเรียนที่ 1	**ภาคเรียนที่ 2**
ฟ.901 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต	ฟ.901 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต
รวม 8 หน่วยกิต	รวม 8 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

ฟ. 871 สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) 1(0-3-6)

PC 871 Seminar 1

อภิปราย วิเคราะห์ และค้นคว้าเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหัวข้อทางฟิสิกส์ที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ ตลอดจนประเด็นที่น่าสนใจ โดยใช้บทความ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (วัดผลการศึกษาด้วยระดับ P หรือ N)

Seminar on physics topics for new and interesting concepts, as well as discussion, analysis and research of new knowledge of physics from related publications or database documents. (P or N)

ฟ. 872 สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) 1(0-3-6)

PC 872 Seminar 2

การนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยในสาขาฟิสิกส์ในหัวข้อที่เกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์ เนื้อหาที่นำเสนอต้องผ่านการสรุปผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจน (วัดผลการศึกษาด้วยระดับ P หรือ N)

Presentation of research progress in physics topics related to dissertation topic, the presentation content must go through the summary of the analytical procedures. (P or N)

ฟ.901 วิทยานิพนธ์ 48

PC 901 Dissertation

การทำวิจัยเพื่อพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรมใหม่ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์ การสร้างโครงการวิจัย และการดำเนินการวิจัย การเขียนวิทยานิพนธ์ การนำเสนอ การเขียนบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่ในวารสาร และจริยธรรมในการทำวิจัย

Research for a development or innovation on science and technology based on physics concept, research methodology, writing academic dissertation, writing article for publication in journal, and research ethic.

3.2 เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อ สกุล และคุณวุฒิของอาจารย์ประจำหลักสูตร

	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
1	3730100126xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.กมล เอี่ยมพนากิจ	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยศิลปากร	2552 2547 2544
2	3801300811xxx	อาจารย์	ดร.สายัณห์ ผุดวัฒน์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2552 2547 2544
3	3101401125xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.สิทธิโชค อำนวยพล	Ph.D. M.S. วท.บ.	Physics Physics ฟิสิกส์	Syracuse University, U.S.A. Syracuse University, U.S.A. มหาวิทยาลัยมหิดล	2552 2545 2543
4	3730100126xxx	อาจารย์	ดร.กิตติพัฒน์ มาลากิจ	Ph.D.	Physics	University of Delaware, U.S.A.	2555

	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
				วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2546 2543
5	3102100238xxx	อาจารย์	ดร.ปกรณ์ ปรีชาบูรณะ	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Applied Physics ฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	Linkopings University, Sweden จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2556 2548 2544
6	3220600277xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.เรวัตร ใจสุทธิ	ป.ร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2555 2550 2547
7	3101600835xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.ยิ่งยศ อินฟ้าแสง	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemical Physics ฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	Lund University, Sweden มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2556 2548 2545
8	5160100051xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.อดิศักดิ์ ร่มพุฒตาล	D.Eng	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2560

	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
				M.Eng B.Eng	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2547 2545
9	3749900007xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.เบญจมาภรณ์ ตั้งนรวิชญ์	Ph.D. Postgraduate Diploma วท.บ.	Physiology (Electrophysiology) Physiology (Biophysics) ฟิสิกส์	The university of Queensland, Australia The university of Queensland, Australia มหาวิทยาลัยศิลปากร	2545 2541 2538
10	3101500116xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.พัชรี ประทุมพงษ์	Ph.D. วท.บ	วัสดุศาสตร์ ฟิสิกส์	University of Leeds จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2544 2539
11	1309900089xxx	ผู้ช่วยศาตราจารย์	ดร.อรรฆวัชร รวมไมตรี	D.Eng M.Eng วท.บ.	D.Eng M.Eng วท.บ.	Nagoya University, Japan Nagoya University, Japan มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557 2554 2550

ลำดับที่ 1 – 3 เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือการฝึกปฏิบัติ)

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

4.2 ช่วงเวลา

ไม่มี

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

ในหลักสูตรมีวิชาวิทยานิพนธ์และวิชาสัมมนาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาทำงานวิจัยให้เกิดผลงานเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยต้องผ่านกระบวนการทำวิจัยที่ถูกต้อง และมุ่งเน้นการสร้างผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ วิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาสนใจ สามารถใช้ทฤษฎีทางฟิสิกส์มาอธิบาย วิเคราะห์ คำนวณ และประมวลผลที่ได้จากการทำการทดลองและมีการนำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในงานวิจัยนั้นๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสถาบัน รวมถึงให้มีการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานในระดับชาติ/นานาชาติ ตามคำชี้แนะของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยจะต้องเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้และประสบการณ์การทำงานวิจัย เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ผลงานใหม่ ตลอดจนการต่อยอดทางวิชาการ โดยใช้ศักยภาพของส่วนสนับสนุนที่มีอยู่

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป

5.4 จำนวนหน่วยกิต

48 หน่วยกิต

5.5 ข้อกำหนดการทำวิทยานิพนธ์ และการสอบวัดคุณสมบัติ

5.5.1 การทำวิทยานิพนธ์

1) นักศึกษาสามารถลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ได้ตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา

2) นักศึกษาสามารถเขียนวิทยานิพนธ์เป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษโดยให้อยู่ในดุลยพินิจ ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3) หลังจากจดทะเบียนทำวิทยานิพนธ์แล้ว นักศึกษาต้องเสนอเค้าโครงวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ เพื่อให้คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกรรมการวิทยานิพนธ์ภายในและนอกสถาบัน รวมไม่น้อยกว่า 5 ท่าน ซึ่งจะให้คำแนะนำนักศึกษา รวมทั้งสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ และสอบวิทยานิพนธ์

4) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

5.5.2 การสอบวิทยานิพนธ์

1) นักศึกษาจะสอบวิทยานิพนธ์ได้เมื่อสอบภาษาต่างประเทศผ่านแล้ว

2) การสอบวิทยานิพนธ์ ให้เป็นไปตามระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และการสอบวิทยานิพนธ์ที่จะได้ผลระดับ S ต้องได้มติเป็นเอกฉันท์จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

3) อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

5.5.3 การสอบวัดคุณสมบัติ

1. นักศึกษาสามารถยื่นสอบวัดคุณสมบัติได้ตั้งแต่ภาคแรกที่เข้าศึกษา

2. การสอบวัดคุณสมบัติจะประกอบด้วยการสอบข้อเขียนและสอบปากเปล่า หลักเกณฑ์การสอบให้เป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและประกาศของหน่วยงาน

3. นักศึกษาต้องสอบวัดคุณสมบัติให้ได้ระดับ P (ผ่าน) ภายใน 3 ครั้ง ในระยะเวลา 4 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษา มิฉะนั้นจะถูกถอนชื่อออกจากทะเบียนนักศึกษา และผลการสอบทุกครั้งจะบันทึกไว้ในระเบียน ทั้งนี้ หากนักศึกษามีเหตุผลและความจำเป็นที่ทำให้ไม่สามารถสอบวัดคุณสมบัติผ่านได้ภายใน 4 ภาคการศึกษา ให้เสนอขอขยายระยะเวลาการสอบวัดคุณสมบัติได้โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5.6 การเตรียมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์เครื่องมือที่ต้องใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ และมีการมอบหมายงานให้กับนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยนักศึกษาจะต้องรายงานความก้าวหน้าของผลงานวิจัยเป็นระยะต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และในรูปของสัมมนาต่อคณะกรรมการในสาขาวิชา

5.7 กระบวนการประเมินผล

สาขาวิชาจะประเมินผลงานของนักศึกษาจากผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์หรือสิทธิบัตร และจากการสอบวิทยานิพนธ์

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
สามารถพัฒนาหรือสร้างสรรค์งานวิจัยโดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถผลิตได้ในประเทศ	- ส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้และสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองขึ้นมาเอง

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการและสามารถใช้ดุลยพินิจแก้ปัญหาด้วยความยุติธรรมตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม

2) สามารถสรุปปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็วและคำนึงถึงความรู้สึกของผู้ที่ได้รับผลกระทบ รวมทั้งสามารถนำเสนอต่อสาธารณชนได้

3) สามารถชี้แนะและถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้ตระหนักถึงความสำคัญของจรรยาบรรณและการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคม รวมทั้งชี้ให้เห็นข้อบกพร่องและแนวทางในการแก้ปัญหาด้านจรรยาบรรณในปัจจุบันเพื่อทบทวนและแก้ไข

4) สนับสนุนอย่างจริงใจให้ผู้อื่นใช้ดุลยพินิจทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับความขัดแย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม

5) มีภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักกคุณธรรม จริยธรรมในที่ทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

6) สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นเป็นผู้มีความยุติธรรมอย่างถ่องแท้

7) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเป็นผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานต่าง ๆ ตลอดจนเคารพสิทธิของผู้อื่น

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ในการเรียนการสอน โดยให้ผู้สอนเป็นแบบอย่างที่ดีในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาการและวิชาชีพ

2) ปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยโดยเน้นการเข้าเรียนให้ตรงเวลา แต่งกายให้เหมาะสมกับกาลเทศะ มีสัมมาคารวะ และเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมที่สาขาวิชาหรือ คณะ หรือ มหาวิทยาลัยจัดขึ้น

3) แนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรมและจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมา

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) ประเมินจากการสังเกตความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การตรงต่อเวลาในการส่งงาน สังเกตลักษณะการแต่งกาย กิริยามารยาทที่เหมาะสม

2) ประเมินในวิชาสัมมนาเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง

3) ตรวจสอบการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาอย่างใกล้ชิดและควบคุมให้เป็นไปตามหลักคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณในการทำวิจัย

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาทฤษฎีฟิสิกส์และสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีเข้ากับงานวิจัยอย่างลึกซึ้ง

2) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาฟิสิกส์

3) มีความรู้ที่เป็นปัจจุบันในสาขาวิชาฟิสิกส์

4) รู้เทคนิคการวิจัยและพัฒนาข้อสรุปซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาได้อย่างชาญฉลาดทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

1) ใช้ผู้สอนที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญและมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในทฤษฎี หลักการ และแนวคิด

2) เชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิ ประสบการณ์ และเป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศมาบรรยาย

3) มีการแทรกสอดเนื้อหาที่ทันสมัยและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของรายวิชา

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1) ประเมินจากการสอบวัดคุณสมบัติ การทดสอบวัดความรู้โดยใช้ข้อสอบ

2) ประเมินจากการให้นักศึกษามารายงานความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการโครงการปริญญาเอก สาขาวิชาฟิสิกส์

3) ประเมินจากการสอบวิทยานิพนธ์

2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1) สามารถใช้ความเข้าใจอันถ่องแท้ในทฤษฎีและเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ

2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในขั้นสูง

3) สามารถออกแบบ ดำเนินโครงการวิจัยที่สำคัญ และให้ข้อเสนอแนะในเรื่องที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ หรือปรับปรุงแนวปฏิบัติในสาขาวิชาฟิสิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1) ใช้วิธีการสอนและการทำวิจัยด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในทัศนะความคิดเชิงบวกในมุมมองของผู้เรียนและสังคม

3) ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษามีการค้นคว้า ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ทางฟิสิกส์อย่างสม่ำเสมอ

4) ฝึกฝนให้นักศึกษาสามารถสังเคราะห์และบูรณาการความรู้เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่ม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นๆ ได้

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1) ประเมินจากการปฏิบัติงานจริงของนักศึกษา เช่น รายงานความก้าวหน้า การตัดสินใจแก้ปัญหาของนักศึกษาในสถาณการณ์ต่าง ๆ

2) ประเมินจากจำนวนผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ และ/หรือรายงานการประชุมวิชาการของนักศึกษา

3) ประเมินจากการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและสามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากด้วยตนเอง

2) สร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์

3) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม

4) สามารถจัดการกับความคิดเห็นที่ขัดแย้งของตนเองกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

5) สามารถแสดงภาวะผู้นำหรือผู้ตามในการทำงานกลุ่มได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

6) แสดงออกถึงความโดดเด่นในการเป็นผู้นำทางวิชาการ และสามารถเรียนรู้ในการเป็นผู้ตามที่เหมาะสมในสังคมที่หลากหลาย

2.4.2 กลยุทธ์ทางการสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) มีการจัดการเรียนการสอนที่มีการมอบหมายให้นักศึกษาไปค้นคว้า ทำรายงานเป็นกลุ่มและมีกระบวนการรายงานความก้าวหน้า เพื่อประเมินตนเองและเป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไข

2) มีการรายงานความก้าวหน้า และการนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมวิชาการทางฟิสิกส์

3) มีกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำร่วมกัน

2) ประเมินจากการนำเสนอผลงานและการเขียนรายงาน

3) ประเมินจากผลการสอบวิทยานิพนธ์ และข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) สามารถเลือกใช้ข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าในประเด็นปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน สรุปปัญหาและเสนอแนะการแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ

2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและบุคคลทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และสถานการณ์โลก มาประยุกต์กับงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม และสามารถถ่ายทอดให้กับผู้อื่นได้

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) จัดให้มีบทเรียนและมอบหมายงานการวิเคราะห์ข้อมูล และให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ

2) จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบและวิธีการ

3) นำเสนอผลงานทั้งในรูปแบบรายงานและแบบปากเปล่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ในห้องเรียน

4) กระตุ้นให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการเพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ

5) สนับสนุนให้มีการนำความรู้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาอภิปราย

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ในการทำวิจัย

2) ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3) ประเมินจากรูปแบบ วิธีการ และการใช้เทคโนโลยีในการนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

3.1 คุณธรรม จริยธรรม

1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการและสามารถใช้ดุลยพินิจแก้ปัญหาด้วยความยุติธรรมตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม

2) สามารถสรุปปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็วและคำนึงถึงความรู้สึกของผู้ที่ได้รับผลกระทบ รวมทั้งสามารถนำเสนอต่อสาธารณชนได้

3) สามารถชี้แนะและถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้ตระหนักถึงความสำคัญของจรรยาบรรณ และการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคม รวมทั้งชี้ให้เห็นข้อบกพร่องและแนวทางในการแก้ปัญหาด้านจรรยาบรรณในปัจจุบันเพื่อทบทวนและแก้ไข

4) สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้ดุลยพินิจทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับความขัดแย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคมและสิ่งแวดล้อม

5) มีภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในที่ทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

6) สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นเป็นผู้มีความยุติธรรมอย่างถ่องแท้

7) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเป็นผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานต่าง ๆ ตลอดจนเคารพสิทธิของผู้อื่น

3.2 ความรู้

1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาทฤษฎีฟิสิกส์ และสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีเข้ากับงานวิจัยอย่างลึกซึ้ง

2) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ หลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์

3) มีความรู้ที่เป็นปัจจุบันในสาขาฟิสิกส์

4) รู้เทคนิคการวิจัยและพัฒนาข้อสรุปซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาได้อย่างชาญฉลาด ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

3.3 ทักษะทางปัญญา

1) สามารถใช้ความเข้าใจอันถ่องแท้ในทฤษฎีและเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ

2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในขั้นสูง

3) สามารถออกแบบ ดำเนินโครงการวิจัยที่สำคัญและให้ข้อเสนอแนะในเรื่องที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ หรือปรับปรุงแนวปฏิบัติในสาขาวิชาฟิสิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและสามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากด้วยตนเอง

2) สร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์

3) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม

4) สามารถจัดการกับความคิดเห็นที่ขัดแย้งของตนเองกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

5) สามารถแสดงภาวะผู้นำหรือผู้ตามในการทำงานกลุ่มได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

6) แสดงออกถึงความโดดเด่นในการเป็นผู้นำทางวิชาการ และสามารถเรียนรู้ในการเป็นผู้ตามที่เหมาะสมในสังคมที่หลากหลาย

3.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) สามารถเลือกใช้ข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าในประเด็นปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน สรุปปัญหาและเสนอแนะการแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ

2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและบุคคลทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และสถานการณ์โลก มาประยุกต์กับงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม และสามารถถ่ายทอดให้กับผู้อื่นได้

3.แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● **ความรับผิดชอบหลัก** ○ **ความรับผิดชอบรอง**

รายวิชา	**1. คุณธรรม จริยธรรม**							**2. ความรู้**				**3. ทักษะทางปัญญา**			**4. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**						**5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3
<u>วิชาบังคับ</u>																							
ฟ.871 สัมมนา 1	●	○	○				○	●	●	○	○	●	○		○			○			●	○	○
ฟ.872 สัมมนา 2	●	○	○				○	●	●	○	○	●	○		○			○			●	○	○
ฟ.901 วิทยานิพนธ์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

4. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ชั้นปี	ความรู้ ทักษะ ทัศนคติ หรืออื่นๆ ที่นักศึกษาจะได้รับเมื่อเรียนจบแต่ละชั้นปี
1	นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจหลักการวิจัยขั้นพื้นฐาน
2	นักศึกษามีกระบวนการทางความคิด การตั้งคำถาม การวิเคราะห์ และสามารถแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ
3	นักศึกษามีความรู้และศักยภาพทั้งในเชิงลึกและกว้างในแขนงวิชาฟิสิกส์ที่ศึกษาและสามารถผลิตผลงานวิจัย

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผล ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2561 ข้อ 34,47-48,55,69-76,80,81 ดังนี้

1) การวัดผลวิชาวิทยานิพนธ์ แบ่งเป็น 2 ระดับคือ ระดับ S (ใช้ได้) และระดับ U (ใช้ไม่ได้) หน่วยกิตที่ได้จะไม่นำมาคำนวณค่าระดับเฉลี่ย

2) การวัดผลวิชาสัมมนา การสอบวัดคุณสมบัติ และการสอบภาษาต่างประเทศ แบ่งเป็น 2 ระดับคือ ระดับ P (ผ่าน) และระดับ N (ไม่ผ่าน) และไม่นับหน่วยกิต

3) เงื่อนไขอื่นๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

1) การทวนสอบในระดับรายวิชาโดยนักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา

2) มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของการวัดผลให้เป็นไปตามแผนการสอน

3) มีการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ก่อนสำเร็จการศึกษา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

1) ภาวการณ์ได้งานทำของบัณฑิต ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ ความมั่นใจในการประกอบการงานอาชีพ

2) ประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตของผู้ใช้บัณฑิต โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม

3) ประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

4) ประเมินจากสถานศึกษาอื่นในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของบัณฑิตที่จบการศึกษา

5) ประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในด้านความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่นๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสในเสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

6) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 ได้ศึกษาลักษณะวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

3.2 ได้ระดับ P (ผ่าน) ในการสอบภาษาต่างประเทศ ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3.3 ได้ระดับ P (ผ่าน) ในการสอบวัดคุณสมบัติ

3.4 ได้ระดับ S (ใช้ได้) ในการสอบวิทยานิพนธ์ โดยการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยกรรมการที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่งตั้ง ซึ่งต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน โดยต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และนำส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามระเบียบมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยวิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ และการค้นคว้าอิสระ

3.5 ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง โดยที่อย่างน้อย 1 เรื่อง ของเอกสารตีพิมพ์ต้องระบุประเภทผลงานเป็น บทความ (Article)

3.6 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1) มีการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายของมหาวิทยาลัย บทบาทหน้าที่ของอาจารย์ กฎระเบียบต่างๆ รวมถึงสิทธิผลประโยชน์ของอาจารย์

2) ชี้แจงปรัชญา วัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร มอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายละเอียดหลักสูตร คู่มือการศึกษาและหลักสูตร คู่มืออาจารย์ กฎระเบียบต่างๆ และจรรยาบรรณอาจารย์

3) อบรมเทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อ การวัดประเมินผล การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการสอน การจัดทำรายละเอียดรายวิชา และแผนการสอน

4) กำหนดอาจารย์พี่เลี้ยงเพื่อช่วยเหลือและให้คำแนะนำปรึกษา

5) ประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้มีประสบการณ์

6) ส่งเสริมให้อาจารย์เพิ่มพูนความรู้โดยเข้าร่วมอบรม ประชุมสัมมนา การศึกษาดูงาน ประชุมวิชาการ และการนำเสนอผลงานทั้งในและต่างประเทศ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้โดยเข้าร่วมอบรมเพื่อพัฒนาการสอน อบรม การวัดและการประเมินผล อบรมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การศึกษาดูงาน ประชุมสัมมนา และการประชุมวิชาการเสนอผลงานทั้งในและต่างประเทศ

2) จัดเสวนาวิชาการในหัวข้อทางด้านการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลโดยมีวิทยากรที่เป็นผู้เชี่ยวชาญทั้งชาวไทยและต่างประเทศ เพื่อเรียนรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์และการพัฒนาการเรียนการสอน

3) จัดให้มีการอภิปรายกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนการสอน การวัดและประเมินผลระหว่างกลุ่มอาจารย์ด้วยกันเอง

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

1) ส่งเสริมให้อาจารย์ทำวิจัยและร่วมกิจกรรมวิชาการต่างๆ

2) สนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรมด้านวิชาการ

3) จัดงบประมาณเพื่อสนับสนุนการตีพิมพ์หรือการนำเสนอผลงานวิจัย

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

1.1 มีระบบกลไกในระดับสาขาและคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการบริหารภาคฟิสิกส์และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร ในการดูแลรับผิดชอบ การบริหารจัดการ และควบคุมการดำเนินการจัดการศึกษา ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่ประกาศใช้อย่างเป็นระบบตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยมีการกำหนดแผนงาน และมรการจัดงบประมาณเพื่อพัฒนางานด้านการศึกษาอย่างพอเพียง ที่จะเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีการจัดทำรายละเอียดของรายวิชาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มีการจัดทรัพยากรสนับสนุนการศึกษาทุกรายวิชา มีการกำหนดแผนงานและงบประมาณพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาอาจารย์

1.2 ดำเนินการประกันคุณภาพหลักสูตร ให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องตามนโยบายและมาตรฐานคุณภาพของการอุดมศึกษาและของมหาวิทยาลัย มีการกำหนดเกณฑ์การประเมิน ทั้งที่เป็นการประเมินผลการเรียนของนักศึกษา และการประเมินผลการสอนของอาจารย์

1.3 ดำเนินการประกันคุณภาพหลักสูตรตามตัวบ่งชี้คุณภาพของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาและสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา

1.4 มีการประเมินและทบทวนเพื่อปรับปรุงให้หลักสูตรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในทุก 5 ปี เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และสอดคล้องกับความต้องการของสังคม และผู้ใช้บัณฑิต

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยโดยอาจารย์และนักศึกษาสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆทางด้านทฤษฎีและการประยุกต์ทางฟิสิกส์ 2. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพมาตรฐาน 3. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	1. ปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปีให้ทันสมัยสอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาด้านองค์ความรู้เทคโนโลยีและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง 2.กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ และมีจำนวนอาจารย์ประจำ ไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 3. ควบคุมคุณภาพการจัดการ เรียนการสอนและการทำวิทยานิพนธ์โดยประเมินผลการสอนของอาจารย์และสิ่ง สนับสนุนการเรียนรู้	1. ผลการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการภายในและภายนอก 2. ประวัติอาจารย์ด้านคุณวุฒิประสบการณ์ และพัฒนาอบรมของอาจารย์ประจำ และบทความจากวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่ 3. การประเมินการสอบในทุกรายวิชาที่เปิดสอนและบทความจากวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่

2. บัณฑิต

บัณฑิตต้องมีคุณภาพ การทบทวนผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ต้องผ่านเกณฑ์ตามกรอบมาจรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ แสดงได้จากบทความจากวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาในการสำเร็จการศึกษาตลอดจนผลงานอื่นๆที่เกี่ยวเนื่องจากวิทยานิพนธ์ นอกจากนี้บัณฑิตที่มีคุณภาพต้องมีความสามารถที่จะทำงาน/ประกอบอาชีพได้และเป็นที่พึงพอใจต่อผู้ใช้บัณฑิต หลักสูตรจึงจะสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อนำมาประเมิน วิเคราะห์และปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์และตลาดแรงงาน

3. นักศึกษา

3.1 กระบวนการรับนักศึกษา

มีคณะกรรมการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในหลักสูตร มีกระบวนการสอบความรู้ทางวิชาการและการสอบสัมภาษณ์ เพื่อคัดเลือกนักศึกษาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเรียนและการทำวิจัยของหลักสูตร นอกจากนี้นักศึกษาต้องผ่านเกณฑ์ด้านภาษาต่างประเทศ

3.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา การให้คำปรึกษา และแนะแนวแก่นักศึกษา

มีการจัดปฐมนิเทศ เพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่นักศึกษา และมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาด้านวิชาการให้แก่นักศึกษาแรกเข้าในภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1ของการเรียนในหลักสูตร สำหรับในภาคการศึกษาถัดไป หลักสูตรจะเสนอแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาด้านวิชาการอีกครั้งหลังจากที่นักศึกษาได้กำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์แล้ว

3.3 การควบคุมดูแล การให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนว

มีการให้คำปรึกษาหมวดหมู่รายวิชาที่ศึกษาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำในการเลือกหัวข้อวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา ติดตาม ส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์โดยมีการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตามโครงการจัดการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

3.4 การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา

มีทุนการศึกษาหลากหลายทุน ได้แก่ ทุนเรียนดี ทุนผู้ช่วยสอน ทุนผู้ช่วยวิจัย และทุนส่งเสริมการวิจัย ความเป็นนานาชาติ และกาศึกษา (ทุนเต็มจำนวน) ของทางคณะและมหาวิทยาลัยตลอดจนนักศึกษาสามารถสมัครเป็นผู้ช่วยสอนในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งส่งผลต่อการคงอยู่และการสำเร็จการศึกษา

3.5 ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษา

3.5.1 มีการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษา ในด้านแหล่งข้อมูลทางวิชาการและตำราด้านห้องเรียนและห้องปฏิบัติการด้านอุปกรณ์การเรียนการสอน การวิจัย การจัดการเรียนการสอน การประเมินผล การอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนและการวิจัย

3.5.2 นักศึกษาสามารถร้องเรียนในเรื่องเกี่ยวกับวิชาการหรืออื่นๆ มายังอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้โดยตรง ทั้งในรูปแบบของการติดต่อด้วยตนเอง หรือยื่นเป็นเอกสาร หลังจากนั้นจะมีการ

พิจารณาข้อร้องเรียนดังกล่าวและดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง การร้องเรียนและอุทธรณ์ของนักศึกษา ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2547 หมวดที่ 4

4. อาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

1) คุณสมบัติเป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และสอดคล้องการเกณฑ์ของ สกอ.

2)การคัดเลือก โดยการสอบข้อเขียน สอบสัมภาษณ์และและการสอบสอนโดยคณะกรรมการที่คณบดีแต่งตั้ง

4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนร่วมเป็นกรรมการภาควิชาฯ ซึ่งต้องร่วมประชุมคณะกรรมการภาควิชาเพื่อติดตามการดำเนินงานตามแผนงานของสาขาวิชาฯ รวมทั้งการวางแผนการจัดการเรียน การสอน ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร

4.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

1) มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกในรายวิชาหรือบางหัวข้อเฉพาะตามความจำเป็น โดยเป็นผู้มีประสบการณ์ตรงหรือมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก

2) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีนโยบายให้อาจารย์ประจำหลักสูตรเป็นผู้บรรยายหลัก ส่วนผู้ทรงคุณวุฒิ หรือเชี่ยวชาญภายนอก จะเชิญบรรยายให้ลักษณะของวิทยากรพิเศษเป็นครั้งคราว หากจำเป็นต้องมีอาจารย์พิเศษเป็นผู้สอนหลักจะพิจารณาตามลำดับดังนี้

(1) อดีตอาจารย์ประจำหลักสูตรที่เกษียณอายุราชการและคอยสอนวิชานั้นๆ

(2) อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ ภายนอกมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ทั้งนี้จะต้องได้รับการพิจารณากลั่นกรองโดยอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ประจำหลักสูตร

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 การบริหารจัดการหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีส่วนร่วมในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร มีประชุมร่วมกันในการออกแบบหลักสูตร กำกับการจัดทำรายวิชา วางผู้สอนให้เหมาะสมกับรายวิชา วางแผนในกระบวนการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมและประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผู้เรียนในทุกรายวิชาของหลักสูตร เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้ดุษฎีบัณฑิตตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

5.2 การเรียนการสอนและการประเมินผู้เรียน

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำกับการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ดำเนินไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติที่ได้วางแผนไว้

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

ใช้งบประมาณแผ่นดินร่วมกับงบประมาณรายจ่ายจากรายได้หน่วยงาน

สาขาวิชาฯเสนอแผนการจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณรายจ่ายจากเงินรายได้ เพื่อซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน และวัสดุครุภัณฑ์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและสร้างสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับการรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

สาขาวิชาฯ ใช้สถานที่ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เพื่อจัดการเรียนการสอน การปฏิบัติการให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด ทั้งนี้ได้มีบริการห้องปฏิบัติการวิจัย ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ใช้สถานที่ อุปกรณ์การเรียนการสอน วัสดุ และครุภัณฑ์ของสาขาวิชาฟิสิกส์

2) สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีทรัพยากรสารสนเทศในแขนงวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตรโดยประมาณ ดังนี้

หนังสือ

ภาษาไทย	มากกว่า 20,000 เล่ม
ภาษาอังกฤษ	มากกว่า 18,000 เล่ม

วารสาร

ภาษาไทย	มากกว่า 190 ชื่อเรื่อง
ภาษาอังกฤษ	มากกว่า 260 ชื่อเรื่อง

ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลออนไลน์	มากกว่า 30 รายการ

3) ห้องสมุดอื่นๆ ที่นักศึกษาสามารถขอใช้บริการ เช่น สำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัยในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค หอสมุดแห่งชาติ และศูนย์เอกสารต่างๆ เป็นต้น

4) ห้องปฏิบัติการวิจัยของสาขาวิชาฟิสิกส์ ดังนี้

1) ห้องปฏิบัติการออพติกประยุกต์
2) ห้องปฏิบัติการควอนตัมออพโตอิเล็กทรอนิกส์
3) ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีฟิล์มบาง
4) ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์
5) ห้องปฏิบัติการนวัตกรรมเซนเซอร์และอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์
6) ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ประยุกต์ทางการแพทย์และการเกษตร
7) ห้องปฏิบัติการการสังเคราะห์และประยุกต์ใช้แกรฟีน
8) ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ทฤษฎีและฟิสิกส์เชิงคำนวณ

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

1) จัดซื้อวัสดุครุภัณฑ์เพิ่มเติม ตามความจำเป็น ตามปีงบประมาณ

2) สาขาวิชาฯ ประสานงานกับสำนักหอสมุด ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งวารสารที่ใช้ประกอบการวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน การวิจัย ซึ่งในการเสนอซื้อหนังสือและวารสารนั้น อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และนักศึกษาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือและสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็น

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องห้องสมุดและเจ้าหน้าที่ของสาขาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อหนังสือเข้าสำนักหอสมุดและห้องอ่านหนังสือของสาขาวิชา มีการประเมินความเพียงพอของวัสดุครุภัณฑ์ หนังสือ และวารสารต่างๆ

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
จัดให้มีวัสดุ ครุภัณฑ์ หนังสือ ตำรา วารสาร และระบบสารสนเทศ เพียงพอต่อการค้นคว้าของนักศึกษา	1.ประสานงานกับสำนักหอสมุดในการแนะนำหนังสือ ตำรา วารสารทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่ยังขาดแคลนเพื่อสั่งเข้าห้องสมุด 2. ประสานกับคณะฯ ในการจัดซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์ที่เพียงพอกับการค้นคว้าของนักศึกษา	1.ประเมินจากแบบสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อจำนวนหนังสือ ตำรา วารสารต่างๆ 2.สำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อวัสดุ ครุภัณฑ์ต่างๆ ในการเรียน

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) ของหลักสูตร

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา / สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ	✓	✓	✓	✓	✓

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนในทุกรายวิชา					
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา / ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		✓	✓	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ / หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ / หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย / บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1. การประเมินกลยุทธ์การสอน

1) การประชุมร่วมกันของอาจารย์ในสาขาวิชา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ/หรือขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้ความสามารถในการใช้กลยุทธ์การสอน เพื่อนำไปวางแผนกลยุทธ์การสอนสำหรับรายวิชาที่ผู้สอนแต่ละคนรับผิดชอบ

2) การประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาจากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลการสอบ

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1) ประเมินจากนักศึกษาเกี่ยวกับการสอนของอาจารย์ทุกด้าน เช่น การตรงต่อเวลา เกณฑ์การวัดและประเมินผล กลวิธีการสอน และการใช้สื่อการสอน และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อให้อาจารย์นำไปใช้ปรับปรุงทักษะการสอน

2) ประเมินโดยตัวอาจารย์เองและเพื่อนร่วมงาน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

มีกระบวนการในการประเมินคุณภาพของหลักสูตรในภาพรวม ดังนี้

1) ประเมินโดยนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย

2) ประเมินโดยดุษฎีบัณฑิตใหม่

3) ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และ/หรือผู้ประเมินภายนอก

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

เป็นไปตามการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรตามหลักเกณฑ์ของ สป.อว.

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรติดตามผลการดำเนินงานจากผลการประเมินคุณภาพภายในของหลักสูตร

2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร สรุปผลการดำเนินงานหลักสูตรประจำปี โดยรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา รายงานผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา จัดทำรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตรประจำปี

3) ประชุมสัมมนาเพื่อแจ้งสรุปผลการดำเนินงานหลักสูตร และวางแผนปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

ภาคผนวก

<u>ภาคผนวก 1</u> ผลงานทางวิชาการ (ย้อนหลัง 5 ปี) ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมล เอี่ยมพนากิจ

- บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1; 0.8

กมล เอี่ยมพนากิจ, สายัณห์ ผุดวัฒน์, ฉันทนา สาลวัน, มติ ห่อประทุม, (2560). ผลของความหนาแน่นกำลังดิสชาร์จและการอบต่อโครงสร้างผลึกของฟิล์มวานาเดียมออกไซด์ที่เตรียมโดยเทคนิครีแอคทีฟแมกนีตรอนสปัตเตอริง, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25 (4), 545-552.

- บทความที่ตีพิมพ์ในฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 2 ; 0.6

ปฐมพร จันทร์บาง, **กมล เอี่ยมพนากิจ**, และฉันทนา เอี่ยมพนากิจ, (2563). อิทธิพลของปริมาณน้ำในสารละลายอิเล็กโทรไลท์ ต่อโครงสร้างของท่อนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เตรียมโดยการแอโนไดเซชัน, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 28 (2), 219-229.

สุคนธ์ กาละสังข์, มติ ห่อประทุม, ฉันทนา เอี่ยมพนากิจ, และ**กมล เอี่ยมพนากิจ**, (2563) ผลของความเข้มข้นสารตั้งต้นต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสมบัติการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงของแท่งนาโน ซิงค์ออกไซด์ที่เตรียมโดยวิธีไฮโดรเทอร์มอล, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 28 (2), 230-240.

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Hincheeranun, W., Chananonnawathorn, C., Horprathum, M., Eiamchai, P., Limwichean, S., Pattantsetakul, V., and **Aiempanakit, K.** (2018). Omnidirectional antireflection and electrochromic properties of WO_3 nanorods prepared byoblique angle deposition, International Conference on Science and Technology of Emerging Materials, AIP Conference Proceedings, 2010, 020019, 020019-1-020019-5.

Tuscharoen, S., Kulakeatmongkol, N., Horprathum, M., **Aiempanakit, K.**, Eiamchai, P., Pattantsetakul, V., Limwichean, S., Chananonnawathorn, C., Hendro, Kaewkhao, J. (2018). Low-temperature hydrothermal synthesis single-crystal ZnO nanowire for gas sensor application, Materials Today: Proceedings, 5 (7), pp.15213–15217.

Salawana, C., Aiempanakit, M., **Aiempanakit, K.**, Chananonnawathorn, C., Eiamchai, P., Horprathum, M. (2017). Effects of oblique angle deposition on optical and

morphological properties of WO_3 nanorod films for electrochromic application, Materials Today: Proceedings, 4 (5), pp. 6423–6429.

Kalasung, S., Kopwitthaya, A., Horprathum, M., Kaewkhao, J., Tuscharoen, S., Eiamchai, P., Witit-anun, N. and **Aiempanakit, K.** (2016). Functionalization of Au Nanoparticles on ZnO Nanorods through Low-Temperature Synthesis, Key Engineering Materials, Vols. 675-676, pp. 45-48.

Aimpanakit, K., Jessadaluk, S., Tongmaha, S., Supati, A., Khemasiri, N., Pornthreeraphat, S., Horprathum, M., Patthanasetakul, V., and Eiamchai, P., (2016). Vertical Alignment TiO_2 Nanotube Based on Ti Film Prepared via Anodization Technique, Key Engineering Materials, Vols. 675-676, pp. 167-170.

Hincheeranun, W., Aiempanakit, M., **Aiempanakit, K.**, Horprathum, M., Patthanasettakul, V., Nuntawong, N., Chananonnawathorn, C., Limwichean, S. and Eiamchai, P., (2016). Effect of Oxygen Flow Rate and Post Annealing on Vanadium Oxide Thin Films Prepared by DC Pulse Magnetron Sputtering, Key Engineering Materials, Vols. 675-676, pp. 233-236.

2. อาจารย์ ดร.สายัณห์ ผุดวัฒน์

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Pudwat, S., Keawjaijong, P., Akkanit, L. and Hathaisamit, K. (2018). Decolorization of MB by F-TiO_2/AC in a dynamic reactor. Materials Today: Proceedings Volume 5, Issue 7, Part 1, Pages 14807-14812

Sivapatarnkun, J., Hathaisamit, K. and **Pudwat, S.** (2017). High photocatalytic activity of F-TiO_2 on activated carbon. Materials Today: Proceedings Volume 4, Issue 5, Part 2, Pages 6495-6501

Sivapatarnkun, J., Hathaisamat, K. and **Pudwat, S.** (2016) Enhancement for Photocatalytic Activity of TiO_2 combined with Activated Carbon under Surface Fluorination (F-TiO_2/AC). Key Engineering Materials Vols. 675-676 pp 560-563

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิโชค อำนวยพล

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Amnuanpol, S. (2019). Shape sequence of rope coiling on a rotating plane. Europhysics Letters, volume 125, page 54001-p1 – 54001-p7.

Amnuanpol, S. (2017). Ionic effects on temperature-force phase diagram of DNA. Journal of Biological Physics, Volume 43 page 535-550.

Amnuanpol, S. (2017). Rope coiling. Pramana Journal of Physics, Volume 89, page 69-79.

Amnuanpol, S. (2016). Physical origin of DNA unzipping. Journal of Biological Physics, Volume 42, page 69-82.

- บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1; 0.8

สิทธิโชค อำนวยพล (2020). ปรากฏการณ์ควอนตัมฮอลจำนวนเต็ม. วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 48, หน้า 17-25.

Amnuanpol, S. (2016). Rope coiling on a plane. Journal of Science & Technology Ubon Ratchathani University, October, page 22-27.

4. อาจารย์ ดร.กิตติพัฒน์ มาลากิจ

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Kieokaew, R., Lavraud, B., Foullon, C., Toledo-Redondo, S., Fargette, N., Hwang, K.-J., **Malakit**, **K.,** Ruffolo, D., Øieroset, M., Phan, T.-D., Hasegawa, H., Fadanelli, S., Avanov, L., Burch, J., Gershman, D. J., Giles, B., Dorelli, J., Génot, V., Jacquey, C., Moore, T., Paterson, W., Pollock, C., Rager, A., Saito, Y., Sauvaud, J.-A., Schiff, C., Vernisse, Y., and Penou, E. (2020) Magnetic Reconnection Inside a Flux Transfer Event-Like Structure in Magnetopause Kelvin- Helmholtz Waves Journal of Geophysical Research -- Space Physics, 125, e2019JA027527.

Haggerty, C. C., Shay, M. A., Chasapis, A., Phan, T. D., Drake, J. F., **Malakit**, **K.,** Cassak, P. A., and Kieokaew, R. (2018) The reduction of magnetic reconnection outflow jets to sub-Alfvénic speeds Physics of Plasmas, 25, 102120.

Ek-In, S., **Malakit**, **K.,** Ruffolo, D., Shay, M. A., Cassak, P. A. (2017) Effects of a guide field on the Larmor electric field and upstream electron temperature anisotropy in collisionless asymmetric magnetic reconnection Astrophysical Journal, 845, 113.

Dargent, J., Aunai, N., Lavraud, B., Toledo-Redondo, S., Shay, M. A., Cassak, P. A., **Malakit**, **K.** (2017) Kinetic simulation of asymmetric magnetic reconnection with cold ions Journal of Geophysical Research -- Space Physics, 122, 5290.

Phan, T. D., Shay, M. A., Haggerty, C. C., Gosling, J. T., Eastwood, J. P., Fujimoto, M., **Malakit**, **K.,** Mozer, F. S., Cassak, P. A., Oieroset, M., Angelopoulos, V. (2016) Ion Larmor radius effects near a reconnection X line at the magnetopause: THEMIS observations and simulation comparison Geophysical Research Letters, 43, 8844.

Øieroset, M., Phan, T. D., Haggerty, C., Shay, M. A., Eastwood, J. P., Gershman, D. J., Drake, J. F., Fujimoto, M., Ergun, R. E., Mozer, F. S., Oka, M., Torbert, R. B., Burch, J. L. , Wang, S., Chen, L. J., Swisdak, M., Pollock, C., Dorelli, J. C., Fuselier, S. A., Lavraud, B., Giles, B. L., Saito, Y., Avanov, L. A., Paterson, W., Strangeway, R. J., Russell, C. T., Khotyaintsev, Y., Lindqvist, P. A., and **Malakit**, **K.** (2016) MMS observations of large guide field and symmetric reconnection between colliding reconnection jets at the center of a magnetic flux rope at the magnetopause Geophysical Research Letters, 43, 5536.

Eastwood, J. P., Phan, T. D., Cassak, P. A., Gershman, D. J., Haggerty, C. C., **Malakit**, **K.,** Shay, M. A., Mistry, R., Øieroset, M., Russell, C. T., Slavin, J., Argall, M., Avanov, L. A., Burch, J. L., Chen, L. J., Dorelli, J. C., Ergun, R., Giles, B., Khotyaintsev, Y., Lavraud, B., Lindqvist, P. A., Moore, T., Nakamura, R., Paterson, W., Pollock, C., Strangeway, R. J., Torbert, R., Wang, S. (2016) Ion-scale secondary flux-ropes generated by magnetopause reconnection as resolved by MMS Geophysical Research Letters, 43, 4716

Shay, M. A., Phan, T. D., Haggerty, C. C., Masaki, F., Drake, J. F., **Malakit**, **K.,** Cassak, P. A., Swisdak, M. (2016) Kinetic signatures of the region surrounding the X-line in asymmetric (magnetopause) reconnection Geophysical Research Letters, 43, 4145

5. อาจารย์ ดร.ปกรณ์ ปรีชาบูรณะ

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Amloy, S., and **Preechaburana**, **P.** (2019). "Smartphone-based critical-angle refractometer for real-time monitoring Brix value", IEEE Photonics Technology Letter, 31, 307-310.

Singkhonrat, J. , Sriprai, A. , Hirunwatthanakasem, S. , Angkuratipakorn, T. and **Preechaburana**, **P.** (2019) " Digital image colorimetric analysis for evaluating lipid oxidation in oils and its emulsion", Food Chemistry, 286, 703-709.

- บทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1; 0.8

สวรรยา บุญช่วย, ศุภลักษณ์ อำลอย และ **ปกรณ์ ปรีชาบูรณะ**, (2561). มาตรดัชนีหักเหแบบคลื่นผิวพลาสมอนเรโซแนนซ์ที่ใช้สมาร์ทโฟนเป็นฐาน, วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ฉบับพิเศษ, 21, 124-131.

ปิยะวัฒน์ แก้วใจจง, ศุภลักษณ์ อำลอย และ **ปกรณ์ ปรีชาบูรณะ**, (2561). การพัฒนารามานสเปกโตรสโคปแบบส่งผ่านสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี, วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ฉบับพิเศษ, 21, 132-139.

อาซีซ๊ะ หลงกาสา, **ปกรณ์ ปรีชาบูรณะ**, และ ศุภลักษณ์ อาลอย. (2559). การถ่ายภาพ HDR เพื่อเพิ่มความเปรียบต่างให้กับภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์, วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ฉบับพิเศษ, 18, 261-267

- บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Bunchauy, S., Amloy, S., and **Preechaburana, P.** (2018, 22-23 Jan). Smartphone-based Surface Plasmon Resonance Refractometer, Proceeding of IEEJ Technical Meeting on Dielectrics, Electrical Insulation, and Electronic Mateirals, Bangkok, Thailand.

Amloy, S., and **Preechaburana**, **P.** (2018, 22-23 Jan). Surface Plasmon Resonance Chemical Sensing on Smartphones, Proceeding of IEEJ Technical Meeting on Dielectrics, Electrical Insulation, and Electronic Mateirals, Bangkok, Thailand.

- งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ; 0.6

ศุภลักษณ์ อำลอย และ **ปกรณ์ ปรีชาบูรณะ**, (2560). "มาตรดัชนีหักเหแบบมุมวิกฤติที่ทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่" **รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้น ประเภทรางวัลประกาศเกียรติคุณ (สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์)** จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช).

ศุภลักษณ์ อำลอย และ **ปกรณ์ ปรีชาบูรณะ**, (2561). “คลื่นผิวพลาสมอนเรโซแนนซ์เซนเซอร์ที่ทำงานบนสมาร์ทโฟน” **รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้น รางวัลระดับดีมาก (สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์)** จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช).

- งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน/นานาชาติ; 1.0

Amloy, S., & **Preechaburana**, **P.** (2016). “Mobile Phone-Based Surface Plasmon Resonance Imaging” **Gold medal award**, 44th International Exhinition of Inventions of Geneva, Switzerland.

6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวัตร ใจสุทธิ

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Indarit, N., Kim, Y.-H., Petchsang, N. **Jaisutti, R.**, (2019) Highly Sensitive Polyaniline-coated Fiber Gas Sensors for Real-Time Monitoring of Ammonia Gas, RSC Adv., 9, 26773-26779.

Eom, J., **Jaisutti, R.**, Lee, H., Lee, W., Heo, J.-S., Lee, J.-Y., Park, S. K., Kim, Y.-H., (2017) Highly Sensitive Textile Strain Sensors and Wireless User-Interface Devices Using All-Polymeric Conducting Fibers, ACS Appl. Mater. Interfaces, 9, 10190-10197.

Jaisutti, R., Lee, M., Kim, J., Choi, S., Ha, T.-J., Kim, J., Kim, H., Park, S. K., Kim. Y.-H., (2017) Ultrasensitive Room-Temperature Operable Gas Sensors Using p-Type Na: ZnO Nanoflowers for Diabetes Detection, ACS Appl. Mater. Interfaces, 9, 8796-8804.

Jaisutti, R., Kim, J., Park, S. K., Kim, Y.-H., (2016) Low-Temperature Photochemically Activated Amorphous Indium-Gallium-Zinc Oxide for Highly Stable Room-Temperature Gas Sensors, ACS Appl. Mater. Interfaces, 8, 20192-20199.

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Pattanarat, K., Petchsang, N., **Jaisutti, R.**, (2020) Influence of Ethylene Glycol Treatment on Conductivity and Stability of Poly(3, 4-ethylenedioxythiophene) Polystyrene Sulfonate Coated Cotton Yarn, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 773, 012051.

Thana, K., Petchsang, N., **Jaisutti, R.**, (2020) Electrical and Mechanical Properties of PEDOT:PSS Strain Sensor based Microwave Plasma Modified Pre-Vulcanized Rubber Surface, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 773, 012049.

Htet Htet Lynn, T., Jityen, A., Tivakornsasithorn, K., **Jaisutti, R.**, Osotchan, T., (2020) Nano-Flower Structure of Indium and Gallium doped Zinc Oxide Powder, Mater. Today: Proceedings, 4, 757-761.

Htet Htet Lynn, T., **Jaisutti, R.**, Tivakornsasithorn, K., Traiphol, R., Osotchan, T., (2019) Preparation and Thermochromic Behaviors of Polydiacetylene/ Indium or Gallium doped Zinc Oxide Nanocomposites, J. Phys.: Conf. Ser., 1380, 012143.

Meesawat, K., Thana, K., **Jaisutti, R.**, Petchsang, N., (2019) Surface Treatment with Microwave Plasma Improving PEDOT:PSS Adhesion on Natural Rubber, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 526, 012045.

Jityen, A., **Jaisuthi, R.**, Osotchan, T., (2018) Using Various Metal Phthalocyanine Mixed with Graphite for Selective Electrodes of Electronic Tongue to Classify Several Types of Hot Drink, J. Phys.: Conf. Ser., 1144, 012191.

Jityen, A., Juagwon, T., **Jaisuthi, R.**, Osotchan, T., (2018) Carbon Nanotube Mixed with Several Metal Phthalocyanine Compounds for Electronic Tongue Applications by Principal Components Analysis, Mater. Today: Proceedings, 5, 11135-11139.

Jityen, A., Juagwon, T., **Jaisuthi, R.**, Osotchan, T., (2017) Investigation of Using Wavelet Analysis for Classifying Pattern of Cyclic Voltammetry Signals, J. Phys.: Conf. Ser., 901, 012071.

7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งยศ อินฟ้าแสง

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Sukhkhawuttigit, S., Ummartyotin, S., **Infahsaeng, Y.** (2020) Conductive Composite Paper from Cellulose Fiber by in situ Polymerization of Pyrrole, Suan Sunandha Science and Technology Journal, 7, 1, 22-29.

Infahsaeng, Y., Ummartyotin, S. (2017) Investigation on structural properties of Al-substituted ZnS particle prepared from wet chemical synthetic route, Results in Physics, 7, pp. 1245-1251.

Ummartyotin, S., **Infahsaeng, Y.** (2016) A comprehensive review on ZnS: From synthesis to an approach on solar cell Renewable and Sustainable, Energy Reviews, 55, pp. 17-24.

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Sittirak, M., Ponrat, J., Thubthong, K., Kumnorkaew, P., Lek-Uthai, J., **Infahsaeng, Y.** (2019) The effects of layer thickness and charge mobility on performance of FAI: MABr: PbI2: PbBr2 perovskite solar cells: GPVDM simulation approach, Journal of Physics: Conference Series, 1380 (1), art. no. 012146.

Infahsaeng, Y., Ummartyotin, S. (2019) Optical properties of composited TiO2-aluminium-doped ZnS photoanode, Materials Today: Proceedings, 17, 1693–1701.

Infahsaeng, Y., Oncheurn, K., Kitsakul, K., Lohawet, K., Kumnorkaew, P., Saennawa, W., Promarak, V. (2018) A comparative study of Perylene derivatives in organic bulk heterojunction solar cells, Journal of Physics: Conference Series, 1144 (1), art. no. 012126.

8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ร่มพุฒตาล

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Romputtal, A., Phongcharoenpanich, C. (2019), IoT-Linked Integrated NFC and Dual Band UHF/2.45 GHz RFID Reader Antenna Scheme, IEEE Access, vol. 7, pp. 177832-177843.

Romputtal, A., Phongcharoenpanich, C. (2017), Frequency Reconfigurable Multiband Antenna with Embedded Biasing Network, IET Microwave, Antennas and Propagation, vol. 11, iss. 10, pp.1369-1378.

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Dentri, S., **Romputtal, A.**, Luadang, B. (2019), Improvement of Transmission Measuring for the Robotic Wireless Control, Research, Invention, and Innovation Congress.

บัญชา เหลือแดง และ **อดิศักดิ์ ร่มพุฒตาล**, (2019), การควบคุมแขนกลไร้สายต้นทุนต่ำด้วยแพลทฟอร์มต้นแบบอาดูโน่และแลบวิว, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

บัญชา เหลือแดง และ **อดิศักดิ์ ร่มพุฒตาล**, (2018), การพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับการวัดแบบรูปการแผ่พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของสายอากาศ, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

บัญชา เหลือแดง และ **อดิศักดิ์ ร่มพุฒตาล**, (2017), การพัฒนาและการประยุกต์ใช้บอร์ดดาต้าแอกควิซิชั่นไร้สายต้นทุนต่ำด้วย LabVIEW, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

Tanomsridachchai W., Buajarern, S., **Romputtal**, **A.**, Tantirungrotechai, Y. (2016), A modified electronic gas sensing device asa teching tool for gas separation and identification experiment at high-school level, Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON), pp.91-92.

9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาภรณ์ ตั้งนรวิชญ์

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Ummartyotin, S. and **Tangnorawich, B.** (2016). Data on the growth of ZnO nanorods on Nylon 6 and photocatalytic activity. Data in Brief. 8, 643-647.

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Ponsanti, K, Pechyen, C, **Tangnorawich, B** and Ngernyuang, Nipaporn. (2019). Preparation and characterization of polycaprolactam/polyvinyl alcohol nanofibers containing silver nanoparticles using electrospinning technique. I-Tech. 14(2), 47-57.

Itsarapong, C., Sirirat, T., **Tangnorawich,B.** & Malakit, K. (2018). The Effect of Active and Problem-based Learning to Attitude in Physics of Undergraduates Students. The 10th Science Research Conference. ED33-40.

Sriprapha, K, Songtrai, S, Chinnavornrungsee, P., Udomdachanut, N., Kittisontirak, S., Hongsingthong,A. j Krudtad,P., Jaroensathainchok, S., Limmanee, A., Nongbua, A., Detthason, L., **Tangnorawich, B.** (2016). Effect of Three Different Types of Dust on

Photovoltaic Performance." The 12th Conference on Energy Network of Thailand (E-NETT 12). Thailand.

10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ประทุมพงษ์

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Toommee, S., **Pratumpong, P.** (2018). PEG-template for surface modification of zeolite: A convenient material to the design of polypropylene based composite for packaging films: Results in physics , V9, pp71-77.

Yimmongkol, S., **Pratumpong, P.**, Boonyuen, S., Pechyen, C. (2018). Preparation and evaluation of ethylene absorbers from Zeolite A / $KMnO_4$ composite for monitoring of silk banana (Musa sapientum L.) ripening: Chiang Mai Journal of Science 45 (5) pp.2152-2167

Pratumpong, P., Toommee, S. (2016). Utilization of zinc chloride for surface modification of activated carbon derived from Jatropha curcas L. for absorbent material : Data in Brief 9, pp.970-975.

11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรฆวัชร รวมไมตรี

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ; 1

Surinlert, P., and **Ruammaitree, A.** (2020). Increasing Surface Hardness of S304 Stainless Steel by High Quality Graphene Grown by Chemical Vapor Deposition. (2020). Solid State Phenomena, 302, 79–84.

Ruammaitree, A., Phokharatkul, D., Nuntawong, N., Wisitsoraat, A. (2018). Improvement in Corrosion Resistance of Stainless Steel Foil by Graphene Coating using Thermal Chemical Vapor Deposition, Surface Review and Letters, 1840003.

Ruammaitree, A., Phokharatkul, D., Wisitsoraat, A. (2018). Surface Hardening of Stainless Steel by Coating Graphene Using Thermal Chemical Vapor Deposition. Solid State Phenomena, 283, 173.

- บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ; 0.4

Naksakul, T., Sunpong, P., **Ruammaitree, A.** (2020). Synthesis of Graphene Foam Filter by Chemical Vapor Deposition Using Palm Oil as a Carbon Source for PM2.5 Capture. IOP Conference Series: Material Science and Engineering, 773, 012015.

Ruammaitree, A. (2020). Growth of Graphene on Stainless Steel by Chemical Vapor Deposition Using Soybean Oil as a Carbon Source. IOP Conference Series: Material Science and Engineering, 773, 012003.

Kokmat, P., Donnuea, N., Nuntawong, N., Wisitsoraat, A., **Ruammaitree, A.** (2019). Effect of Acetic Acid Pretreatment on the Growth Temperature of Graphene on Copper by Thermal Chemical Vapor Deposition. IOP Conference Series: Material Science and Engineering, 526, 012008

ภาคผนวก 2 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2559 กับ ฉบับ พ.ศ. 2564

หลักสูตร พ.ศ. 2559	หลักสูตร พ.ศ. 2564	สรุปการเปลี่ยนแปลง
1) **ชื่อ**หลักสูตรและชื่อปริญญา ชื่อหลักสูตร ภาษาไทย : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Physics **ชื่อปริญญา** ภาษาไทย ชื่อเต็ม : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ฟิสิกส์) ชื่อย่อ : ปร.ด. (ฟิสิกส์) ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม : Doctor of Philosophy (Physics) ชื่อย่อ : Ph.D. (Physics)	1) **ชื่อ**หลักสูตรและชื่อปริญญา ชื่อหลักสูตร ภาษาไทย : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Physics **ชื่อปริญญา** ภาษาไทย ชื่อเต็ม : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ฟิสิกส์) ชื่อย่อ : ปร.ด. (ฟิสิกส์) ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม : Doctor of Philosophy (Physics) ชื่อย่อ : Ph.D. (Physics)	คงเดิม
2) ปรัชญาและ/หรือวัตถุประสงค์ของลักสูตร 2.1 ปรัชญา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มีเป้าหมายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความเป็นผู้นำในการวิจัยขั้นสูง พร้อมทั้งมีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและมุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศ	2) ปรัชญาและ/หรือวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2.1 ปรัชญา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มีเป้าหมายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความเป็นผู้นำในการวิจัยขั้นสูง พร้อมทั้งมีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและมุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศ	2.1 คงเดิม
2.2 ความสำคัญ เมื่อพิจารณาการเติบโตของประเทศพัฒนาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ การสื่อสารคมนาคม การสาธารณสุข และอื่นๆ ล้วนแต่มีจุดกำเนิดจากการที่ผู้คนมีความรู้จริงในวิชาวิทยาศาสตร์ ถึงระดับที่สามารถนำไปประยุกต์ต่อยอดเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างงาน ลดการพึ่งพาประเทศอื่น และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากร ฟิสิกส์เป็นเสาหลักของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เมื่อศึกษาและเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้ว สามารถแตกแขนงเป็นองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ได้ไม่จบสิ้น สาขาวิชาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์มีศักยภาพที่จะผลิตบัณฑิตระดับปริญญาเอก ผู้รู้ลึก รู้จริง เน้นการวิจัยเพื่อองค์ความรู้ใหม่ด้านฟิสิกส์เชิงทดลองเพื่อผลิตงานวิจัยและสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและการแข่งขันของประเทศในระดับนานาชาติ	2.2 ความสำคัญ เมื่อพิจารณาการเติบโตของประเทศพัฒนาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ การสื่อสารคมนาคม การสาธารณสุข และอื่นๆ ล้วนแต่มีจุดกำเนิดจากการที่ผู้คนมีความรู้จริงในวิชาวิทยาศาสตร์ ถึงระดับที่สามารถนำไปประยุกต์ต่อยอดเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างงาน ลดการพึ่งพาประเทศอื่น และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากร ฟิสิกส์เป็นเสาหลักของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เมื่อศึกษาและเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้ว สามารถแตกแขนงเป็นองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ได้ไม่จบสิ้น สาขาวิชาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์มีศักยภาพที่จะผลิตบัณฑิตระดับปริญญาเอก ผู้รู้ลึก รู้จริง เน้นการวิจัยเพื่อองค์ความรู้ใหม่ด้านฟิสิกส์และการบูรณาการฟิสิกส์กับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อผลิตงานวิจัยและสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและการแข่งขันของประเทศในระดับนานาชาติ	2.2 เปลี่ยนภาควิชาเป็น สาขาวิชา เปลี่ยน ด้านฟิสิกส์เชิงทดลอง เป็น ด้านฟิสิกส์และการบูรณาการฟิสิกส์กับศาสตร์อื่น ๆ

หลักสูตร พ.ศ. 2559	หลักสูตร พ.ศ. 2564	สรุปการเปลี่ยนแปลง
2.3 วัตถุประสงค์ เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรมีลักษณะดังนี้ 1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีความรู้และศักยภาพทั้งในเชิงลึกและกว้างในแขนงวิชาฟิสิกส์ที่ศึกษา สามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่แก่วงวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพในการทำวิจัย เรียนรู้และต่อยอดสร้างสรรค์งานวิจัยให้กับวงการวิชาการทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ 3) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรมและมีความรับผิดชอบในการดำเนินการวิจัยในแขนงวิชาฟิสิกส์ 4) เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถออกแบบ ดำเนินโครงการวิจัยที่สำคัญและให้ข้อเสนอแนะในเรื่องที่ซับซ้อนเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในสาขาวิชาฟิสิกส์ เพื่อสามารถนำมาสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองขึ้นมาเองได้	2.3 วัตถุประสงค์ เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรมีลักษณะดังนี้ 1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีความรู้และศักยภาพทั้งในเชิงลึกและกว้างในแขนงวิชาฟิสิกส์ที่ศึกษาและการบูรณาการร่วมกับศาสตร์ด้านอื่น ๆ สามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่แก่วงวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีกระบวนการทางความคิด การตั้งคำถาม การวิเคราะห์ และสามารถแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ 3) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพในการทำวิจัย เรียนรู้และต่อยอด สร้างสรรค์งานวิจัยให้กับวงวิชาการทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ 4) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรมและรับผิดชอบต่อสังคม นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาประเทศ	1) เพิ่ม และการบูรณาการร่วมกับศาสตร์ด้านอื่น ๆ ปรับเปลี่ยนข้อ 4) กับ 2) เน้นเป็นกระบวนการทางความคิด การตั้งคำถาม การวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ปรับเปลี่ยนข้อ 2) เป็น 3) และ 3) เป็น 4)
3) การดำเนินการหลักสูตร 1. วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน วัน – เวลาราชการปกติ ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม	3) การดำเนินการหลักสูตร วัน – เวลาราชการปกติ วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 8.30 น. ถึง 16.30 น. และ/หรือ นอกวัน – เวลาราชการ วันเสาร์ – อาทิตย์ เวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น. ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม	ปรับเพิ่มเติมช่วงเวลา และเพิ่มและ/หรือ นอกวัน – เวลาราชการ วันเรียนวันเสาร์-อาทิตย์เวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น.
4) คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ วิศวกรรมศาสตร์ หรือ สาขาวิชาที่สัมพันธ์กันด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 กรณีต่ำกว่า 3.25 ต้องมีผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่และผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำหลักสูตร	4) คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 ข้อ 22-23 และมีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ วิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาที่เทียบเท่าทั้งในหรือต่างประเทศจากสถาบันการศึกษาที่สภามหาวิทยาลัยรับรองวิทยฐานะ 2) ต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 กรณีมีคะแนนต่ำกว่า 3.25 ต้องมีผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่และผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำหลักสูตร 3) ต้องมีผลทดสอบภาษาอังกฤษ TU-GET หรือ TOEFL หรือ IELTS (ผลสอบ ต้องไม่เกิน 2 ปี นับถึงวันสมัคร)	ปรับคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา ระบุเป็นข้อๆ และเพิ่มข้อ 3 ต้องมีผลทดสอบภาษาอังกฤษ
5) การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา 1) ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านการสอบข้อเขียนและการสอบสัมภาษณ์ 2) ผู้เข้าศึกษาต้องส่งผลทดสอบภาษาอังกฤษ TU-GET หรือ TOEFL หรือ IELTS (ผลสอบต้องไม่เกิน 2 ปี นับถึงวันสมัคร) 3) เงื่อนไขอื่น ๆ ให้เป็นไปตามประกาศรับสมัครบุคคลเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ/หรือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5) การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา 1) ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านการสอบข้อเขียนและการสอบสัมภาษณ์ 2) เงื่อนไขอื่น ๆ ให้เป็นไปตามประกาศรับสมัครบุคคลเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ/หรือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ปรับลดเหลือ 2 ข้อ

หลักสูตร พ.ศ. 2559	หลักสูตร พ.ศ. 2564	สรุปการเปลี่ยนแปลง
6) ระบบการศึกษา 1.1 ระบบ ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาคโดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ ซึ่ง 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคปกติ	6) ระบบการศึกษา 1.1 ระบบ ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาคโดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ ซึ่ง 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์	ตัดในส่วนของภาคฤดูร้อน
7) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา 1. ได้ศึกษาลักษณะวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต 2. ได้ระดับ P (ผ่าน) ในการสอบภาษาต่างประเทศ ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด 3. ได้ระดับ P (ผ่าน) ในการสอบวัดคุณสมบัติ 4. ได้ระดับ S (ใช้ได้) ในการสอบวิทยานิพนธ์ โดยการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยกรรมการที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่งตั้ง และนำวิทยานิพนธ์ที่พิมพ์และเย็บเล่มเรียบร้อยแล้วพร้อมทั้งบันทึกวิทยานิพนธ์ฉบับเต็ม (full text) ลงในสื่อบันทึกประเภท CD ให้มหาวิทยาลัย 5. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง 6. ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด	7) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา 1. ได้ศึกษาลักษณะวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต 2. ได้ระดับ P (ผ่าน) ในการสอบภาษาต่างประเทศ ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด 3. ได้ระดับ P (ผ่าน) ในการสอบวัดคุณสมบัติ 4. ได้ระดับ S (ใช้ได้) ในการสอบวิทยานิพนธ์ โดยการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยกรรมการที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่งตั้ง ซึ่งต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน โดยต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และนำวิทยานิพนธ์ที่พิมพ์และเย็บเล่มเรียบร้อยแล้ว มามอบให้มหาวิทยาลัยตามระเบียบและนำส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามระเบียบมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยวิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ และการค้นคว้าอิสระ 5. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง โดยที่อย่างน้อย 1 เรื่อง ของเอกสารตีพิมพ์ต้องระบุประเภทผลงานเป็น บทความ (Article) 6. ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด	ปรับข้อ 4 และข้อ 5 เปลี่ยนเกณฑ์ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการจากระดับชาติหรือนานาชาติเป็นระดับนานาชาติโดยที่อย่างน้อย 1 เรื่อง ของเอกสารตีพิมพ์ต้องระบุประเภทผลงานเป็นบทความ (Article)
8) รายวิชาในหลักสูตร รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วย อักษรย่อ 2 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมายดังนี้ อักษรย่อ ฟ./ PC หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาฟิสิกส์	8) รายวิชาในหลักสูตร อักษรย่อ ฟ./ PC หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาฟิสิกส์ **เลขหลักหน่วย** เลข 0-9 หมายถึง วิชาบังคับ **เลขหลักสิบ** เลข 0-7 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาด้านต่าง ๆ ดังนี้ เลข 0 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาแกนทางฟิสิกส์ เลข 1 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาฟิสิกส์เชิงทฤษฎีและการคำนวณ	เพิ่มเติมอักษารย่อและความหมายเลขรหัสวิชาในแต่ละหลัก

หลักสูตร พ.ศ. 2559	หลักสูตร พ.ศ. 2564	สรุปการเปลี่ยนแปลง
	เลข 2 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ เลข 3 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาฟิสิกส์เชิงการทดลอง เลข 7 หมายถึง วิชาสัมมนา **เลขหลักร้อย** เลข 8 หมายถึง วิชาบัณฑิตระดับสูง เลข 9 หมายถึง วิชาวิทยานิพนธ์	
9) โครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร แบบ 1.1 แผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยทำวิทยานิพนธ์ ที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ 1) วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิตรวม) 2 หน่วยกิต 2) วิชาวิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต	9) โครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร แบบ 1.1 แผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยทำวิทยานิพนธ์ ที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ 1) วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิตรวม) 2 หน่วยกิต 2) วิชาวิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต	คงเดิม
10) คำอธิบายรายวิชา ฟ.871 สัมมนา 1 PC 871 Seminar 1 อภิปราย วิเคราะห์ และค้นคว้าเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหัวข้อทางฟิสิกส์ที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ ตลอดจนประเด็นที่น่าสนใจ โดยใช้บทความ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (วัดผลการศึกษาด้วยระดับ P หรือ N) Seminar on physics topics for new and interesting concepts, as well as discussion, analysis and research of new knowledge of physics from related publications or database documents. (P or N) ฟ.872 สัมมนา 2 PC 872 Seminar 2 การนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยในสาขาฟิสิกส์ในหัวข้อที่เกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์ เนื้อหาที่นำเสนอต้องผ่านการสรุปผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจน (วัดผลการศึกษาด้วยระดับ P หรือ N) Presentation of research progress in physics topics related to dissertation topic, the presentation content must go through the summary of the analytical procedures. (P or N)	10) คำอธิบายรายวิชา ฟ.871 สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) PC 871 Seminar 1 อภิปราย วิเคราะห์ และค้นคว้าเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหัวข้อทางฟิสิกส์ที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ ตลอดจนประเด็นที่น่าสนใจ โดยใช้บทความ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (วัดผลการศึกษาด้วยระดับ P หรือ N) Seminar on physics topics for new and interesting concepts, as well as discussion, analysis and research of new knowledge of physics from related publications or database documents. (P or N) ฟ.872 สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) PC 872 Seminar 2 การนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยในสาขาฟิสิกส์ในหัวข้อที่เกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์ เนื้อหาที่นำเสนอต้องผ่านการสรุปผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจน (วัดผลการศึกษาด้วยระดับ P หรือ N) Presentation of research progress in physics topics related to dissertation topic, the presentation content must go through the summary of the analytical procedures. (P or N)	เพิ่ม คำว่า ไม่นับหน่วยกิต ในวิชาสัมมนา 1 และสัมมนา 2
11) รายวิชาตามโครงสร้างของหลักสูตร ฟ. 901 วิทยานิพนธ์ 48(0-0-144) PC 901 Dissertation การทำวิจัยเพื่อพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรมใหม่ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์ การสร้างโครงการวิจัย และการดำเนินการวิจัย การเขียนวิทยานิพนธ์ การนำเสนอ การเขียนรายงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ และจริยธรรมในการทำวิจัย	11) รายวิชาตามโครงสร้างของหลักสูตร ฟ. 901 วิทยานิพนธ์ 48(0-0-144) PC 901 Dissertation การทำวิจัยเพื่อพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรมใหม่ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์ การสร้างโครงการวิจัย และการดำเนินการวิจัย การเขียนวิทยานิพนธ์ การนำเสนอ การเขียนบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่ในวารสาร และจริยธรรมในการทำวิจัย	ปรับคำอธิบายรายวิชา ฟ. 901 บางส่วนจากการเขียนรายงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ เป็น การเขียนบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่ในวารสาร

<u>ภาคผนวก 3</u> ตารางเทียบรายวิชาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2559 กับ ฉบับ พ.ศ. 2564

(เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน กรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่ควบคู่กับหลักสูตรฉบับเก่า และเป็นประโยชน์ต่อการจัดห้องเรียน ห้องสอบของสำนักงานทะเบียนนักศึกษาที่อาจให้นักศึกษาทั้งสองหลักสูตรเรียนร่วมกันในรายวิชาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย)

รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2559		**รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2564**	
รายวิชาที่เทียบได้		**รายวิชาที่เทียบได้**	
ฟ.871 สัมมนา 1	1 หน่วยกิต	ฟ.871 สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 หน่วยกิต
ฟ.872 สัมมนา 2	1 หน่วยกิต	ฟ.872 สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 หน่วยกิต
ฟ.901 วิทยานิพนธ์	48 หน่วยกิต	ฟ.901 วิทยานิพนธ์	48 หน่วยกิต

หมายเหตุ ในกรณีหลักสูตรเดิมรายวิชานั้น ๆ หน่วยกิต ต่ำกว่ารายวิชาในหลักสูตรใหม่สามารถเทียบรายวิชาที่หน่วยกิตที่น้อยกว่าไปหน่วยกิตที่มากกว่าได้ เช่น รายวิชาเดิม จำนวน 2 หน่วยกิต สามารถเทียบรายวิชากับหลักสูตรใหม่ 3 หน่วยกิต เป็นต้น

ภาคผนวก 4

1. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

คำสั่ง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ที่ ๕๗๕ /๒๕๖๓
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๔)

เพื่อให้การปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๔) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๔๑ แห่งพระราชบัญญัติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๕๘ จึงมีคำสั่งแต่งตั้งผู้มีรายชื่อข้างล่างนี้เป็น คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมล	เอี่ยมพนากิจ	ประธานกรรมการ
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิโชค	อำนวยพล	กรรมการ
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งยศ	อินฟ้าแสง	กรรมการ
๔ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวัตร	ใจสุทธิ	กรรมการ
๕. อาจารย์ ดร.ปกรณ์	ปรีชาบูรณะ	กรรมการ
๖. อาจารย์ ดร.กิตติพัฒน์	มาลากิจ	กรรมการ
๗. อาจารย์ ดร.สายัณห์	ผุดวัฒน์	กรรมการและเลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐธนนท์ หงส์วริทธิ์ธร)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561
3. ประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนรายวิชาข้ามหลักสูตร พ.ศ.2560
4. ประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนรายวิชาข้ามสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ.2560
5. ระเบียบมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยวิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ และการค้นคว้าอิสระ พ.ศ. 2559
6. ระเบียบมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการสอบภาษาต่างประเทศสำหรับการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
7. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ.2547