



หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรนานาชาติ)

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ภาควิชาฟิสิกส์

คณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
1) รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2) ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3) วิชาเอก (ถ้ามี)	1
4) จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5) รูปแบบของหลักสูตร	1
6) สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7) ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8) อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9) ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษา ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10) สถานที่จัดการเรียนการสอน	4
11) สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผน หลักสูตร	4
12) ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ ข้อ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้อง กับ 4 พันธกิจของสถาบัน	4
13) ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	5
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	6
1) ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	6
2) แผนพัฒนาปรับปรุง	7
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	9
1) ระบบการจัดการศึกษา	9
2) การดำเนินการหลักสูตร	9
3) หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	13
4) องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)	28
5) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)	28

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	30
1) การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	30
2) การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	31
3) แผนที่กระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	33
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	36
1) กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	36
2) กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	36
3) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	36
หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์	38
1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	38
2) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	38
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	40
1) การกำกับมาตรฐาน	40
2) บัณฑิต	42
3) นักศึกษา	42
4) คณาจารย์	43
5) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	44
6) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	44
7) ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	46
หมวดที่ 8 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	48
1) การประเมินประสิทธิผลของการสอน	48
2) การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	48
3) การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	48
4) การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร	49

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก	
ก. ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง	51
ข. ส่วนที่ 1 ตารางสรุปความสำคัญ / หลักการและเหตุผล ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	58
ส่วนที่ 2 ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับรายวิชา	60
ค. ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการ ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร	61
ง. ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	65
จ. ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	98
ฉ. สัญญาจ้างอาจารย์ชาวต่างชาติ	103
ช. ระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2556	109
ซ. สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรนานาชาติ)	135

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรนานาชาติ)
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร : 25450101102475

1.2 ชื่อหลักสูตร

(ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรนานาชาติ)

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy Program in Physics (International Program)

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ฟิสิกส์)

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Physics)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ประ.ด. (ฟิสิกส์)

(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Physics)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 48 หน่วยกิต

สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรปริญญาเอก

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560

ปรับปรุงมาจาก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาวิทยาเขตหาดใหญ่ ในคราวประชุมครั้งที่ 15(1/2560)

เมื่อวันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2560

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในคราวประชุมครั้งที่ 384(4/2560)

เมื่อวันที่ 22 เดือน เมษายน พ.ศ. 2560

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
ในปีการศึกษา 2562

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) นักชีวฟิสิกส์ระดับโมเลกุล นักวิจัยด้านไบโอเซนเซอร์ นักวิจัยฟิสิกส์ของวัสดุฉลาดและวัสดุนาโน นักสร้างแบบจำลองแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ นักฟิสิกส์พลังงานและเมมเบรน นักนิวเคลียร์ฟิสิกส์ นักฟิสิกส์ของสิ่งแวดล้อม นักธรณีฟิสิกส์ นักวิจัยฟิสิกส์ศึกษา
- 2) นักวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการด้านต่าง ๆ ได้แก่ ชีวฟิสิกส์ ไบโอเซนเซอร์และชีวฟิสิกส์ระดับโมเลกุล ฟิสิกส์วัสดุและวัสดุนาโน การจำลองปัญหาและแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ ฟิสิกส์พลังงาน นิวเคลียร์ฟิสิกส์ ธรณีฟิสิกส์
- 3) นักวิจัยและนักสร้างนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเซนเซอร์ อุตสาหกรรมพลังงานทางเลือก อุตสาหกรรมโฟโตนิกส์
- 4) ผู้ประกอบธุรกิจประกอบด้านเครื่องมือและวิทยาศาสตร์
- 5) นักวิจัยหลังปริญญาเอก ณ สถาบันวิจัยทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ทั้งในและต่างประเทศ

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สืบเนื่องจากนโยบายด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่ง ได้อัญเชิญ “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” มาเป็นปรัชญาและแสงสว่างในการพัฒนาโดยอาศัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาของประเทศไทย และช่วยการพัฒนาสร้างรากฐานเศรษฐกิจของประเทศให้มีความยืดหยุ่น มีเสถียรภาพและมีภูมิคุ้มกันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงจากปฏิสัมพันธ์กับโลกภายนอก อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาครอบคลุมสเปคตรัมที่กว้างตั้งแต่ทรัพยากรมนุษย์ สังคม ชุมชนท้องถิ่น จนกระทั่งถึงความยั่งยืนของพลังงานภายใต้สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่สะอาดและบริสุทธิ์และความอยู่ดีมีสุขของประชาชน

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ในอดีตจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ทำให้สังคมแต่ละประเทศมีการเปลี่ยนแปลงก้าวอย่างจากยุคเกษตรกรรม มาเป็นยุคอุตสาหกรรมที่เต็มไปด้วยการแข่งขัน และเต็มไปด้วยการสร้างมลพิษ ทั้งในน้ำ อากาศและดินจนทำลายสภาพแวดล้อมและสภาพธรรมชาติเดิม และสุดท้ายจนกระทั่งมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศของโลกโดยรวม

ในปัจจุบันสังคมโลกเป็นสังคมเปิดที่ไร้พรมแดนและเป็นสังคมที่เริ่มตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติมากขึ้น ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศได้เริ่มเปลี่ยนไปทำเกษตรอินทรีย์เพื่อสุขภาพที่ปลอดภัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หลักความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อให้เกิดเป็นเทคโนโลยี พัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรโลกโดยรวม กระนั้นก็ตามโลกของวิทยาศาสตร์ยังเป็นโลกของการแข่งขันในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ หลักสูตรจึงต้องมีการปรับปรุงโครงสร้างและกระบวนการเพื่อทรัพยากรบุคคลที่ทรงคุณค่าและผลิตผลงานที่เป็นประโยชน์และเป็นที่ยอมรับในสากล

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ ข้อ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรใหม่จะมีการออกแบบการเรียนการสอนเป็นแบบ active and module learning เน้นการวิจัยต่อยอดหรือสังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่ โดยให้นักศึกษาฝึกฝน การค้นคว้า การเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ที่เข้มข้น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการทำวิจัยที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ของการวิจัย ให้นักศึกษาซึมซับคุณธรรม จริยธรรม การใฝ่รู้ เรียนรู้และทำความเข้าใจตลอดชีวิตจากการศึกษาวิชาพื้นฐานเพื่อการวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์ หลักสูตรมุ่งเน้นที่จะผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีศักยภาพที่สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ได้

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรนานาชาติ) มีศักยภาพที่จะผลิตดุษฎีบัณฑิตโดยมีการวิจัยเป็นฐาน ผลิตองค์ความรู้ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ทั้งด้วยตนเอง หรือร่วมกับหน่วยงานของภาครัฐหรือของภาคอุตสาหกรรม และมีศักยภาพที่จะผลิตผลงานวิจัยตีพิมพ์และนวัตกรรมที่เป็นที่ยอมรับทั้งในระดับประเทศและระดับสากล

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มีเป้าหมายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ มีความสามารถในการถ่ายทอดและมีทักษะวิจัยขั้นสูงเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม พร้อมทั้งมีคุณธรรมและจริยธรรม มีความรับผิดชอบและมีความมุ่งมั่นในการพัฒนา

1.2 ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

การเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกในปัจจุบันส่วนหนึ่งอยู่บนฐานของการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ประเทศกำลังพัฒนาในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นแหล่งในการลงทุนตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนวัสดุฉลาดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ การสื่อสารและโทรคมนาคม ในการนี้ทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญเชิงลึกทั้งในด้านวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อพัฒนาชิ้นวัสดุและผลิตภัณฑ์มีความจำเป็นต่อความยั่งยืนและการแข่งขัน ในการนี้ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรบุคคลดังกล่าว จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรโดยเน้นพัฒนาและสร้างองค์ความรู้เฉพาะทางฟิสิกส์ ด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- โฟโตนิกส์สำหรับระบบตรวจวัดทางไกลเพื่อความมั่นคงปลอดภัย
- ชีวฟิสิกส์เพื่อการผลิตระบบตรวจวัดที่เสถียรและความไวสูง เพื่อสนับสนุนด้านเครื่องมือและเทคนิควิเคราะห์ทางการแพทย์ อาหาร อุตสาหกรรมการผลิต และ สิ่งแวดล้อม
- วัสดุนาโนอิเล็กทรอนิกส์โทรแอคทีฟและการเก็บเกี่ยวพลังงาน
- ฟิสิกส์นิวเคลียร์เพื่อการเกษตรกรรม อาหารทะเล ปาล์มน้ำมันและอุตสาหกรรมยางพารา
- เทคโนโลยีพลาสมาและเมมเบรนเพื่อการผลิตพลังงานและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ธรณีฟิสิกส์หาโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ผิวดินเพื่อประยุกต์ใช้กับการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัยและค้นหาหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์

1.3 วัตถุประสงค์

- 1) ผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสามารถเข้าใจองค์ความรู้ฟิสิกส์อย่างลึกซึ้ง สามารถที่จะนำความรู้ฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยต่อยอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม
- 2) ผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีทักษะการวิจัยและการใช้เครื่องมือเฉพาะทางขั้นสูง สามารถที่จะผลิตผลงานวิจัยด้านองค์ความรู้ฟิสิกส์ใหม่ สามารถที่จะเป็นผู้นำวิจัยฟิสิกส์เฉพาะทางให้กับภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม
- 3) มีคุณลักษณะความเป็นพลเมืองของโลก เข้าใจในพหุวัฒนธรรม สามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีความสามารถที่จะถ่ายทอดความรู้ต่อประชาคมวิจัยและมีรับผิดชอบต่อการใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 5 ปี

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ปรับปรุงหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานของ สกอ.และมาตรฐานวิชาชีพ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งแบบสอบถามไปยังผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2. ประชุมผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร 3. ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและติดตามความก้าวหน้าขององค์ความรู้ในวิชาชีพ 4. วิพากษ์หลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญภายนอกในการปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 5 ปี 5. ปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญภายนอก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. รายงานการประเมินหลักสูตร 2. เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร 3. ผลสรุปและผลการประเมินการประชุม 4. รายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิชาชีพ 5. ผลประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
2. ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแบบ active and module learning	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอนแบบ active and module learning 2. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาต่างๆ 3. ประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนแบบ active and module learning 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนรายวิชาที่ร่วมจัดการเรียนการสอนแบบ active and module learning 2. ผลการประเมินรายวิชาและผลการประเมินการสอน
3. ส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์เพื่อต่อยอดองค์ความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมคณาจารย์และวิจัยของนักศึกษา 2. ส่งเสริมการทำงานร่วมกันของนักศึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา 3. สนับสนุนการเข้าร่วมประชุมทางวิชาการของนักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการระดับนานาชาติหรือสิทธิบัตรจากผลงานวิจัยวิทยานิพนธ์ 2. ผลงานตีพิมพ์แบบเต็มฉบับในที่ประชุมวิชาการระดับ

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
		นานาชาติทั้งภายในและภายนอกประเทศ
4. ปรับปรุงวิธีการวัดและการประเมินผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์เกี่ยวกับวิธีการวัดและประเมินผล 2. กำหนดให้มีการประเมินข้อสอบทุกรายวิชาจากอาจารย์ภายในภาควิชา 3. กำหนดเกณฑ์ในการวัดและประเมินแต่ละรายวิชา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนโครงการที่เพิ่มพูนทักษะให้กับอาจารย์ 2. จำนวนอาจารย์ที่ร่วมกิจกรรมการเพิ่มพูนทักษะในการวัดและประเมิน 3. รายงานการวิเคราะห์ข้อสอบ 4. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ 5. เกณฑ์การวัดและประเมิน 6. จำนวนรายวิชาที่ใช้วิธีการและประเมินผลตามเกณฑ์กำหนด 7. ความพึงพอใจของผู้เรียนตามระบบการวัดและประเมินผล

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค ภาคการศึกษาละ 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 หลักสูตรแบบ 1.1

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.25 และเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำวิจัยในสาขาวิชาฟิสิกส์ โดยมีผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นที่ยอมรับระดับชาติ หรือนานาชาติในสาขาวิชานั้น ๆ หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
2. กรณีผู้สมัครเข้าศึกษาต่อเป็นนักศึกษาไทย มีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยสงขลานครินทร์กำหนดและให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยผลสอบความรู้ภาษาอังกฤษจากสถาบันที่บัณฑิตวิทยาลัยรับรองและสอบมาแล้วไม่เกิน 2 ปี นับตั้งแต่วันสอบ ดังนี้

PSU-TEP	คะแนนถัวเฉลี่ยทั้ง 3 ลักษณะ (ฟัง อ่าน เขียน) ไม่ต่ำกว่า 50% หรือ
CU-TEP	ไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน หรือ
TOEFL (Paper Based)	ไม่ต่ำกว่า 450 คะแนน หรือ
TOEFL (Institutional Testing Program)	ไม่ต่ำกว่า 470 คะแนน หรือ
TOEFL (Computer Based)	ไม่ต่ำกว่า 133 คะแนน หรือ
TOEFL (Internet Based)	ไม่ต่ำกว่า 45 คะแนน หรือ
IELTS	ไม่ต่ำกว่า 4.5 คะแนน

3. กรณีผู้สมัครเข้าศึกษาต่อเป็นนักศึกษาต่างชาติ ให้เป็นไปตามเกณฑ์คุณสมบัติผู้สมัครชาวต่างชาติตามที่หลักสูตรกำหนด
4. คุณสมบัติอื่น ๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2556

2.2.2 หลักสูตรแบบ 1.2

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ มีผลการเรียนดีมาก หรือมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
2. กรณีผู้สมัครเข้าศึกษาต่อเป็นนักศึกษาไทย มีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยสงขลานครินทร์กำหนดและให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยผลสอบความรู้ภาษาอังกฤษจากจากสถาบันที่บัณฑิตวิทยาลัยรับรองและสอบมาแล้วไม่เกิน 2 ปี นับตั้งแต่วันสอบ ดังนี้

PSU-TEP	คะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ลักษณะ (ฟัง อ่าน เขียน) ไม่ต่ำกว่า 50% หรือ
CU-TEP	ไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน หรือ
TOEFL (Paper Based)	ไม่ต่ำกว่า 450 คะแนน หรือ
TOEFL (Institutional Testing Program)	ไม่ต่ำกว่า 470 คะแนน หรือ
TOEFL (Computer Based)	ไม่ต่ำกว่า 133 คะแนน หรือ
TOEFL (Internet Based)	ไม่ต่ำกว่า 45 คะแนน หรือ
IELTS	ไม่ต่ำกว่า 4.5 คะแนน

3. กรณีผู้สมัครเข้าศึกษาต่อเป็นนักศึกษาต่างชาติ ให้เป็นไปตามเกณฑ์คุณสมบัติผู้สมัครชาวต่างชาติตามที่หลักสูตรกำหนด
4. คุณสมบัติอื่น ๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2556

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

1. ขาดทักษะในการอ่านและทำความเข้าใจบทความวิจัยในวารสารระดับนานาชาติ
2. ขาดทักษะในการวางแผนและดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นระบบ
3. ขาดทักษะการจัดการเวลาและปรับตัวเมื่อเข้าสู่กระบวนการทำวิจัย

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

1. ให้นักศึกษาได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม/โครงการฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษที่จัดโดยคณะและมหาวิทยาลัย รวมทั้งให้นักศึกษานำเสนอสัมมนาเป็นภาษาอังกฤษ
2. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์คอยให้คำแนะนำและติดตามความก้าวหน้าในการทำวิจัยของนักศึกษาทุกสัปดาห์

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา									
	2560		2561		2562		2563		2564	
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 1.1	แบบ 1.2
ชั้นปีที่ 1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1
ชั้นปีที่ 2	-	-	4	1	4	1	4	1	4	1
ชั้นปีที่ 3	-	-	-	-	4	1	4	1	2	1
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
ชั้นปีที่ 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
รวม	4	1	8	2	12	3	16	4	16	5
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	-	-	-	4	-	4	1

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ค่าบำรุงการศึกษาและค่าลงทะเบียน	180,000	360,000	540,000	660,000	726,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	105,000	210,000	315,000	350,000	385,000
รวมรายรับ	285,000	570,000	855,000	1,010,000	1,111,000

หมายเหตุ ค่าธรรมเนียมนักศึกษาต่างชาติเก็บค่าธรรมเนียมในอัตราสองเท่าของนักศึกษาไทย

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวด เงิน	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร [#]	654,428	693,693	735,315	779,434	826,200
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	146,611	253,691	360,876	398,170	435,578
3. ทุนการศึกษา	คปก	คปก	คปก	คปก	คปก

หมวด เงิน	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	728,353	4,303,270	4,518,434	4,744,356	4,981,574
รวม (ก)	873,039	1,091,384	1,312,4191	1,477,604	1,591,778

ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์*	143,681	150,865	158,409	166,329	174,646
รวม (ข)	143,681	150,865	158,409	166,329	174,646
รวม (ก) + (ข)	1,016,720	1,242,244	1,470,600	1,643,933	1,766,424
จำนวนนักศึกษา	3	6	9	10	11
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	338,906	207,046	163,400	164,393	160,584

คิดเพิ่มในอัตรา 4% ต่อปี

* ค่าครุภัณฑ์เป็นการคิดคำนวณตามอายุการใช้งาน (ค่าเสื่อมราคา) ตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน และ

แบบอื่น ๆ

เป็นแบบ active and module learning โดยรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่จัดเป็นแบบ module นั้นเป็นรายวิชาหรือกลุ่มวิชาพื้นฐานเพื่อการวิจัย ซึ่งจะจัดให้ผู้เรียนมีการเรียนที่เข้มข้นในรายวิชาหรือกลุ่มวิชาหนึ่งจนเสร็จสิ้นกระบวนการประเมินแล้ว จึงเรียนในรายวิชาหรือกลุ่มวิชาถัดไป ทั้งนี้เพื่อฝึกผู้เรียนให้มีการจดจ่อเข้าใจจนเกิดปัญญาที่สามารถนำความรู้และความเข้าใจนั้นไปแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นไปอีก

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2556

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 48 หรือ 72 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1 (แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาโท)

- วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต

แบบ 1.2 (แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาตรี)

- วิทยานิพนธ์ 72 หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

3.1.3.1 รายวิชา

กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์

หน่วยกิต

333-701 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)

Thesis

333-702 วิทยานิพนธ์ 72(0-216-0)

Thesis

กลุ่มวิชาอื่น ๆ และวิชาสัมมนา

หน่วยกิต

333-502 จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย 1(1-0-2)

Ethics and Philosophy in Research

333-790 สัมมนาฟิสิกส์ 1(0-2-1)

Seminar in Physics

333-791 สัมมนาฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)

Seminar in Physics I

333-792 สัมมนาฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)

Seminar in Physics II

333-793 สัมมนาฟิสิกส์ 3 1(0-2-1)

Seminar in Physics III

3.1.3.2 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชา ประกอบด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้
ตัวเลข 3 ตัวแรก หมายถึง รหัสวิชาของภาควิชาหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบจัดการศึกษาใน
รายวิชานั้น

333-xxx คือ รายวิชาที่เปิดสอนโดยภาควิชาฟิสิกส์

ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ชั้นปีหรือระดับการศึกษาของรายวิชานั้น

เลข 1-4 หมายถึง รายวิชาในระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง รายวิชาในระดับปริญญาโท

เลข 6 หมายถึง รายวิชาในระดับปริญญาโทและเอก

เลข 7 หมายถึง รายวิชาในระดับปริญญาเอก

ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์ทฤษฎีและคำนวณ

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาธรณีฟิสิกส์

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์นิวเคลียร์

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาวัสดุฉลาดและนาโนเทคโนโลยี

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลาสมาและพลังงาน

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์ศึกษา

เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาชีวฟิสิกส์

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาอื่น ๆ และวิชาสัมมนา

ตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

3.1.3.3 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต เช่น 3(2-3-4) มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม

ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 หลักสูตรแบบ 1.1

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

333-502	จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย* Ethics and Philosophy in Research	1(1-0-2)
333-701	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
333-791	สัมมนาฟิสิกส์ 1* Seminar in Physics I	1(0-2-1)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

333-701	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
333-792	สัมมนาฟิสิกส์ 2* Seminar in Physics II	1(0-2-1)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

333-701	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
333-793	สัมมนาฟิสิกส์ 3* Seminar in Physics III	1(0-2-1)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

333-701	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

333-701	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
	Thesis	
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

333-701	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
	Thesis	
	รวม	8 หน่วยกิต

*หมายเหตุ (1) วิชา 333-502 จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย, วิชา 333-791 สัมมนาฟิสิกส์ 1, วิชา 333-792 สัมมนาฟิสิกส์ 2 และ วิชา 333-793 สัมมนาฟิสิกส์ 3 เป็นวิชาบังคับให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียน โดยไม่นับหน่วยกิต

(2) นักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานเพื่อการวิจัยระดับปริญญาโท รหัส 333-xxx โดยไม่นับหน่วยกิต ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3.1.4.2 หลักสูตรแบบ 1.2

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

333-502	จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย*	1(1-0-2)
	Ethics and Philosophy in Research	
333-702	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
	Thesis	
333-790	สัมมนาฟิสิกส์ *	1(0-2-1)
	Seminar in Physics	
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

333-702	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
	Thesis	
333-791	สัมมนาฟิสิกส์ 1*	1(0-2-1)
	Seminar in Physics I	
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

333-702	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
333-792	สัมมนาฟิสิกส์ 2* Seminar in Physics II	1(0-2-1)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

333-702	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
333-793	สัมมนาฟิสิกส์ 3* Seminar in Physics III	1(0-2-1)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

333-702	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

333-702	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

333-702	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

333-702	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
	Thesis	
	รวม	8 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1

333-702	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
	Thesis	
	รวม	8 หน่วยกิต

*หมายเหตุ (1)วิชา 333-502 จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย, วิชา 333-790 สัมมนาฟิสิกส์ , วิชา 333-791 สัมมนาฟิสิกส์ 1, วิชา 333-792 สัมมนาฟิสิกส์ 2 และวิชา 333-793 สัมมนาฟิสิกส์ 3 เป็นวิชาบังคับ ให้ นศ. ลงทะเบียนเรียน โดยไม่นับหน่วยกิต

(2) นักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานเพื่อการวิจัยระดับปริญญาโท รหัส 333-xxx โดยไม่นับหน่วยกิต ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์

333-701 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)

Thesis

งานวิจัยอิสระภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาในกลุ่มวิจัยฟิสิกส์ที่ได้กำหนดไว้

Independent research work under guidance of an advisor in the designated physics research group

333-702 วิทยานิพนธ์ 72(0-216-0)

Thesis

งานวิจัยอิสระภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาในกลุ่มวิจัยฟิสิกส์ที่ได้กำหนดไว้

Independent research work under guidance of an advisor in the designated physics research group

กลุ่มวิชาอื่นๆ และวิชาสัมมนา

333-502 จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย 1(1-0-2)

Ethics and Philosophy in Research

จรรยาบรรณในการทำวิจัย จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัยในกรณีศึกษา

Ethics in research; ethics and philosophy in research in case studies

333-790 สัมมนาฟิสิกส์ 1(0-2-1)

Seminar in Physics

การเปิดตัวเข้าสู่และการอภิปรายของหัวข้อฟิสิกส์ขั้นสูงในสาขาวิจัย การค้นคืน การประเมินและการสังเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจรรณญาณ การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การเขียนงานทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

Exposure to and discussion of advanced physics topics in research field; retrieval, assessment and synthesis of scientific information; critical reading of scientific papers; advanced scientific presentation; advanced scientific writing

333-791 สัมมนาฟิสิกส์ 1

1(0-2-1)

Seminar in Physics I

การเปิดตัวเข้าสู่หัวข้อฟิสิกส์ที่มีคุณลักษณะสถาปัตยกรรมขั้นสูงในสาขาวิจัย การอภิปรายทฤษฎีต่างๆและวิธีการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยสาขาย่อยเฉพาะทาง การค้นคืน การประเมินและการสังเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การเขียนงานทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม

Exposure to advanced state-of-the-art physics topics in research field; discussion of theories and methods related to research on specific subfield; retrieval, assessment and synthesis of scientific information; literature review; critical reading of scientific papers; advanced scientific presentation; advanced scientific writing, engaging in group discussions

333-792 สัมมนาฟิสิกส์ 2

1(0-2-1)

Seminar in Physics II

การเปิดตัวเข้าสู่หัวข้อฟิสิกส์ที่มีคุณลักษณะสถาปัตยกรรมขั้นสูงในสาขาวิจัย การอภิปรายทฤษฎีต่างๆและวิธีการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยสาขาย่อยเฉพาะทาง การค้นคืน การประเมิน การสังเคราะห์และการประเมินค่าอย่างมีวิจารณญาณของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การเขียนงานทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การวิพากษ์วิจารณ์การนำเสนอต่อสาธารณะ การมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม

Exposure to advanced state-of-the-art physics topics in research field; discussion of theories and methods related to research on specific subfield; retrieval, assessment, synthesis and critical evaluation of scientific information and data; literature review; critical reading of scientific papers; advanced scientific presentation; advanced scientific writing; review of public presentations, engaging in group discussions

Seminar in Physics III

การเปิดตัวเข้าสู่หัวข้อฟิสิกส์ที่มีคุณลักษณะสถาปัตยกรรมขั้นสูงในสาขาวิจัย การอภิปรายที่ครอบคลุมแง่มุมต่างๆของทฤษฎีต่างๆ วิธีการต่างๆและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย สาขาย่อยเฉพาะทาง การนำเสนอสมมุติฐาน/แบบจำลองของตนเองโดยขึ้นกับการค้นคว้า การประเมิน การสังเคราะห์และการประเมินค่าอย่างมีวิจารณญาณของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุม การอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์อย่างมี วิจารณญาณ การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การเขียนงานทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้นสูง การวิพากษ์วิจารณ์การนำเสนอต่อสาธารณะ การมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม

Exposure to advanced state-of-the-art physics topics in research field; comprehensive discussion of theories, methods and data related to research on specific subfield; proposing own hypothesis/model based on retrieval, assessment, synthesis and critical evaluation of scientific information and data; comprehensive literature review; critical reading of scientific papers; advanced scientific presentation; advanced scientific writing; critical review of public presentations, engaging in group discussions