หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2566)

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ภาษาอังกฤษ: Doctor of Philosophy Program in Physics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย): ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ฟิสิกส์)

ชื่อย่อ (ภาษาไทย): ปร.ด. (ฟิสิกส์)

ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ): Doctor of Philosophy (Physics)

ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ): Ph.D. (Physics)

3. วัตถุประสงค์

1. ผลิตนักฟิสิกส์ที่มีความสามารถสูงทางการวิจัย และมีความสามารถหลากหลายตามความต้องการในสายงานระดับต่าง ๆ ของประเทศ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มีสามารถทำงานทั้งแบบเดี่ยวและงานกลุ่มได้ดี มีศักยภาพทำงานวิจัยข้ามศาสตร์หรือแบบบูรณาการได้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี มีจรรยาบรรณและคุณธรรมของนักวิจัย และมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้

2. ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ เชื่อมโยงความรู้ และการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาแบบองค์รวมซึ่งเป็นที่ยอมรับและอ้างอิงได้ และหรือปรับใช้ในบริบทอื่นได้

3. สร้างผลงานวิจัยเพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่และเทคโนโลยีเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาการที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับประเทศและระดับสากล เช่น ด้านวัสดุพลังงาน ด้านฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูง วัสดุเซ็นเซอร์

4. การใช้ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสารในเชิงวิชาการและในชีวิตประจำวัน มีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและทักษะทางด้านดิจิทัล

5. ผลิตบัณฑิตให้คุณธรรมจริยธรรมด้านผลงานวิชาการโดยมุ่งเน้นให้นักศึกษาตระหนักและเล็งเห็นความสำคัญด้านจริยธรรมของการทำวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เช่น การคัดลอกผลงานวิชาการ การดัดแปลงผลการทดลองหรือข้อมูลในงานวิจัย การมีชื่อในผลงานวิจัยโดยที่ไม่มีส่วนร่วม เป็นต้น

6. ผลิตบัณฑิตในมีทักษะและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นยอมรับการเปลี่ยนแปลงและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบ และมีทักษะความพร้อมด้านสังคม ที่จำเป็นต่อการทำงานและการใช้ชีวิตในอนาคต

4. โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	จำนวนหน่วยกิต			
	แบบ 1.1	**แบบ 1.2**	**แบบ 2.1**	**แบบ 2.2**
1) หมวดวิชาบังคับ	4 (ไม่นับหน่วยกิต)	4 (ไม่นับหน่วยกิต)	12	15
2) หมวดวิชาเลือก	-	-	-	9
3) วิชาดุษฎีนิพนธ์	48	72	36	48
รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร	**48**	**72**	**48**	**72**

5. รายวิชา

5.1 รายวิชาสำหรับหลักสูตรแบบ 1.1

(1) หมวดวิชาบังคับ **ไม่นับหน่วยกิต**

**SC 558 991	สัมมนาวิจัย Research Seminar	2 (2-0-4)
**SC 558 992	สัมมนาเทคโนโลยีปัจจุบัน Seminar on Current Technology	2 (2-0-4)

(2) ดุษฎีนิพนธ์ **48 หน่วยกิต**

**SC 558 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	48 หน่วยกิต

5.2 รายวิชาสำหรับหลักสูตรแบบ 1.2

(1) หมวดวิชาบังคับ **ไม่นับหน่วยกิต**

**SC 558 991	สัมมนาวิจัย Research Seminar	2 (2-0-4)
**SC 558 992	สัมมนาเทคโนโลยีปัจจุบัน Seminar on Current Technology	2 (2-0-4)

(2) ดุษฎีนิพนธ์ **72 หน่วยกิต**

**SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	72 หน่วยกิต

5.3 รายวิชาสำหรับหลักสูตรแบบ 2.1

(1) หมวดวิชาบังคับ		**12 หน่วยกิต**
**SC 558 111	กลศาสตร์แบบฉบับ Classical Mechanics	3 (3-0-6)
**SC 558 113	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics I	3 (3-0-6)
**SC 558 115	พลศาสตร์ไฟฟ้าแบบฉบับ 1 Classical Electrodynamics I	3 (3-0-6)
**SC 558 117	คณิตวิธีทางฟิสิกส์ 1 Mathematical Methods in Physics I	3 (3-0-6)
**SC 518 991	สัมมนาวิจัย Research Seminar	2 (2-0-4)
**SC 558 992	สัมมนาเทคโนโลยีปัจจุบัน Seminar on Current Technology	2 (2-0-4)
(2) ดุษฎีนิพนธ์		**36 หน่วยกิต**
**SC 558 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	36 หน่วยกิต

5.4 รายวิชาสำหรับหลักสูตรแบบ 2.2

(1) หมวดวิชาบังคับ		**15 หน่วยกิต**
**SC 558 111	กลศาสตร์แบบฉบับ Classical Mechanics	3 (3-0-6)
**SC 558 112	กลศาสตร์เชิงสถิติ Statistical Mechanics	3 (3-0-6)
**SC 558 113	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics I	3 (3-0-6)
**SC 558 115	พลศาสตร์ไฟฟ้าแบบฉบับ 1 Classical Electrodynamics I	3 (3-0-6)
**SC 558 117	คณิตวิธีทางฟิสิกส์ 1 Mathematical Methods in Physics I	3 (3-0-6)
**SC 558 991	สัมมนาวิจัย Research Seminar	2 (2-0-4)
**SC 558 992	สัมมนาเทคโนโลยีปัจจุบัน Seminar on Current Technology	2 (2-0-4)

(2) หมวดวิชาเลือก **9 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้ หรือจากรายวิชาอื่น ๆ ในระดับบัณฑิตศึกษาที่กำหนด หรือเปิดเพิ่มเติมภายหลังโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ

**SC 558 211	เรื่องคัดสรรทางกลศาสตร์ควอนตัม Selected Topics in Quantum Mechanics	3 (3-0-6)
**SC 558 212	กลศาสตร์ควอนตัม 2 Quantum Mechanics II	3 (3-0-6)
**SC 558 213	ฟิสิกส์ตัวนำยวดยิ่ง Superconductor Physics	3 (3-0-6)
**SC 558 214	พลศาสตร์ไฟฟ้าแบบฉบับ 2 Classical Electrodynamics II	3 (3-0-6)
**SC 558 215	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3 (3-0-6)
**SC 558 216	คณิตวิธีทางฟิสิกส์ 2 Mathematical Methods in Physics II	3 (3-0-6)
**SC 558 217	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ 1 Astrophysics I	3 (3-0-6)
**SC 558 218	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ 2 Astrophysics II	3 (3-0-6)
**SC 558 219	เอกภพวิทยายุคใหม่ Modern Cosmology	3 (3-0-6)
**SC 558 221	เรื่องคัดสรรทางดาราศาสตร์ Selected Topics in Astronomy	3 (3-0-6)
**SC 558 222	อุปกรณ์ และเทคนิคทางดาราศาสตร์ Astronomical Instrumentation and Techniques	3 (3-0-6)
**SC 558 224	โครงสร้างดาราจักรของเราและดาราจักรอื่น Galactic Structure and Galaxies	3 (3-0-6)
**SC 558 225	การประยุกต์ของการสั่นพ้องแม่เหล็กของนิวเคลียส Applications of Nuclear Magnetic Resonance	3 (3-0-6)
**SC 558 226	การประมวลผลสัญญาณแบบดิจิตอล Digital Signal Processing	3 (3-0-6)
**SC 558 228	ทฤษฎีของการสั่นพ้องแม่เหล็กของนิวเคลียส Theory of Nuclear Magnetic Resonance	3 (3-0-6)
*SC 558 231	วิทยาศาสตร์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับฟิสิกส์ Advanced data science for Physics	3(3-0-6)
*SC 558 241	แบบจำลองของฟิสิกส์อนุภาคมูลฐาน	3 (3-0-6)

	Standard model of Elementary Particle Physics	
*SC 518 242	การขยายทฤษฎีของแบบจำลองมาตรฐานอนุภาคมูลฐาน	3 (3-0-6)
	Theoretical Extensions of the Standard Model of Elementary Particle	
*SC 558 243	ฟิสิกส์แฮดรอนขั้นสูง	3 (3-0-6)
	Advanced Hadron Physics	
*SC 558 244	เรื่องคัดสรรทางฟิสิกส์พลังงานสูงขั้นสูง	3 (3-0-6)
	Selected Topics in Advanced High Energy Physics	
**SC 558 251	เรื่องคัดสรรทางฟิสิกส์สถานะของแข็ง	3 (3-0-6)
	Selected Topics in Solid State Physics	
**SC 558 252	ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำ	3 (3-0-6)
	Semiconductor Physics	
**SC 578 352	การผลิตและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ	3 (3-0-6)
	Materials Fabrication and Characterization	
**SC 578 355	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุและวัสดุนาโน	3 (3-0-6)
	Structures and Properties of Materials and Nanomaterials	
**SC 578 451	ฟิล์มบาง	3 (3-0-6)
	Thin Film	
**SC 578 452	วัสดุแม่เหล็ก	3 (3-0-6)
	Magnetic materials	
**SC 578 453	อิเล็กโทรสปินและวัสดุแบบเส้นใยนาโน	3 (3-0-6)
	Electrospinning and Nanofibrous Material	
**SC 578 454	นาโนฟิสิกส์	3 (3-0-6)
	Nanophysics	
**SC 578 455	การจำลองเชิงโมเลกุลและการประยุกต์	3 (3-0-6)
	Molecular Simulations and Applications	
**SC 578 456	ไพอิโซอิเล็กทริกเซรามิกส์	3 (3-0-6)
	Piezoelectric Ceramics	
**SC 578 457	วัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก	3 (3-0-6)
	Thermoelectric Materials	
**SC 578 458	วัสดุศาสตร์เชิงคำนวณ	3 (3-0-6)
	Computational Material Science	
**SC 578 459	กระบวนการเผาผนึกวัสดุเซรามิกส์	3 (3-0-6)
	Sintering of Ceramics	
**SC 578 461	การออกแบบและวิเคราะห์ผลการทดลองเชิงสถิติสำหรับวัสดุศาสตร์	3 (3-0-6)

	Design and Analysis of Experiments for Materials Science	
**SC 578 462	เรื่องคัดสรรทางวัสดุศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี Selected Topic in Material Science and Nanotechnology	3 (3-0-6)
**SC 578 463	วัสดุสำหรับแบตเตอรี่ขั้นสูง Advanced Battery Materials	3 (3-0-6)
**SC 578 464	ทฤษฎีของเซลล์แสงอาทิตย์ Theory of Solar Cells	3 (3-0-6)
(3) ดุษฎีนิพนธ์		**48 หน่วยกิต**

6. ตัวอย่างแผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**จำนวนหน่วยกิต**			
		แบบ 1.1	**แบบ 1.2**	**แบบ 2.1**	**แบบ 2.2**
**SC 558 111	กลศาสตร์แบบฉบับ Classical Mechanics	-	-	3	3
**SC 558 113	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics I	-	-	3	3
**SC 558 115	พลศาสตร์ไฟฟ้าแบบฉบับ 1 Classical Electrodynamics I	-	-	3	3
**SC 558 117	คณิตวิธีทางฟิสิกส์ 1 Mathematical Methods in Physics I	-	-	3	3
**SC 558 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	**9**	**-**	**-**	**-**
**SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	**-**	**12**	**-**	**-**
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**9**	**12**	**12**	**12**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**9**	**12**	**12**	**12**

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**SC 558 112	กลศาสตร์เชิงสถิติ Statistical Mechanics	-	-	-	3
**SC 558 xxx	*วิชาเลือก* Elective Subjects	-	-	-	9
**SC 558 992	สัมมนาเทคโนโลยีปัจจุบัน Seminar on Current Technology	2 (ไม่นับหน่วยกิต)	2 (ไม่นับหน่วยกิต)	2 (ไม่นับหน่วยกิต)	-
**SC 558 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**SC 558 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**9**	**9**	**9**	**12**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**18**	**21**	**21**	**24**

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**SC 558 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**SC 558 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
**SC 558 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**9**	**9**	**9**	**9**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**27**	**30**	**30**	**33**

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**SC 558 992	สัมมนาเทคโนโลยีปัจจุบัน Seminar on Current Technology	-	-	-	2 (ไม่นับหน่วยกิต)
**SC 558 991	สัมมนาวิจัย Research Seminar	2 (ไม่นับหน่วยกิต)	2 (ไม่นับหน่วยกิต)	2 (ไม่นับหน่วยกิต)	-
**SC 558 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**SC 558 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	7	-
**SC 558 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**9**	**9**	**7**	**9**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**36**	**39**	**37**	**42**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**SC 558 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**SC 558 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
**SC 558 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**9**	**9**	**9**	**9**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**45**	**48**	**46**	**51**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**SC 558 991	สัมมนาวิจัย Research Seminar	-	-	-	2 (ไม่นับหน่วยกิต)
**SC 558 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	3	-	-	-
**SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**SC 558 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	2	-
**SC 558 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	7
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**3**	**9**	**2**	**7**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**48**	**57**	**48**	**58**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
SC 558 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**-**	**9**	**-**	**9**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**-**	**66**	**-**	**67**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
SC 558 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	6	-	-
SC 558 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	5
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**-**	**6**	**-**	**5**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**-**	**72**	**-**	**72**