

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์ทฤษฎี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561

Master of Science Program in Theoretical Physics

Revised Edition, Academic Year 2018

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร

Name of Higher Education Institute: Naresuan University

คณะ : วิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน และบัณฑิตวิทยาลัย

Faculty: The Institute for Fundamental Study and the Graduate School

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

Section 1. General Information

1. ชื่อหลักสูตร/ Title of the Program

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ทฤษฎี

English : Master of Science Program in Theoretical Physics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา/ Title of the Degree

ภาษาไทย : ชื่อเต็ม วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ทฤษฎี)

: ชื่อย่อ วท.ม. (ฟิสิกส์ทฤษฎี)

English : Full Title Master of Science (Theoretical Physics)

: Abbreviated Title M.S. (Theoretical Physics)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)/ Major subject (if any)

-- ไม่มี --/ -- None --

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร/ Required credits

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 40 หน่วยกิต

Total Required Credits at least 40 credits

5. รูปแบบของหลักสูตร/Curriculum Characteristics

5.1 รูปแบบ แผน ก แบบ ก 2/ Curriculum Type A 2

เป็นหลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโทตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552
Curriculum Level 4 for Master Degree according to the 2009 National
Qualifications Framework for Higher Education in Thailand

5.2 ภาษาที่ใช้/ Language

ใช้ทั้งภาษาไทย/ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน

Thai/ English on course

5.3 การรับเข้าศึกษา/ Recruitment

รับนิสิตเข้าศึกษาในหลักสูตรทั้งนิสิตไทย และนิสิตต่างชาติ

Thai students and foreign students

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น/ Cooperation with other institutions

☒ เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันฯ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

This program is a Naresuan University academic program

☐ เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น/ This program cooperates with.....

ชื่อสถาบัน/ institution ประเทศ/ Country

รูปแบบของการร่วม/ Types of cooperation

☐ ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ เป็นผู้ให้ปริญญา/

Degree is granted from Naresuan University

☐ ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจาก 2 สถาบัน/

Degree is granted from both Naresuan University and
the cooperate institution

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา/ Degrees granted to the graduates

กรณีหลักสูตรเฉพาะของสถาบันฯ/ Degree granted from Naresuan University

☒ ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว/ One degree of one major

☐ ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา/ More than one degree of one major

กรณีหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น/

Degree granted from Naresuan University and the cooperate institutions

☐ ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาของแต่ละสถาบัน/

One degree of one major and each institution granted degree

☐ ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาร่วมกับ/

One degree of one major and one degree from both institutions

☐ ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา/ More than one degree of one major

6. สถานภาพของหลักสูตร และการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

Curriculum Status and Curriculum Approval

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป

The programme starts in the first semester of the academic year 2018

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์ทฤษฎี หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2557

This is a revised curriculum, academic year 2018 from Master of Science program in

Theoretical Physics new curriculum, academic year 2014

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์ทฤษฎี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561 ดังนี้

The Academic Committee approved Master of Science program in

Theoretical Physics program revised curriculum, academic year 2018

- คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตร และงานด้านวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 20/2560

เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2560

Curriculum screening and academic committee approved the curriculum in the

20/2017 meeting on 20th December 2017

- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 1/2561

เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2561

Postgraduate committee approved the curriculum in the 1/2018

meeting on 10th January 2018

- สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 2/2561 เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2561

Academic Council approved the curriculum in the 2/2018 meeting on 6th

February 2018

- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 245 (3/2561) เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2561

The University Council approved the curriculum in the meeting on 25th March

2018

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพ และมาตรฐาน/ The Ability to implement/ promote a quality and standard curriculum

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพ และมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2562 (หลังเปิดสอนเป็นระยะเวลา 1 ปี)

The curriculum is implemented and promoted according to the National Qualifications Framework for Higher Education in Thailand 2009 in the academic year 2019

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา (สัมพันธ์กับสาขาวิชา)/ Potential careers for graduates

8.1 อาจารย์มหาวิทยาลัย (university faculty members)

8.2 ครูระดับมัธยมศึกษา (school teachers)

8.3 นักวิจัยหรือนักวิเคราะห์ในภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจ (researchers or analysts in academic institutions, industries or research or business sectors)

9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ Name, Position and Degree of Program Coordinator

ที่ No	ชื่อ – สกุล Name – Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิการศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีที่สำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/ week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
1	นายคัมภีร์ คำแหวน Khamphree Karwan	รองศาสตราจารย์ Associate Professor	Dr.rer.Nat.	Theoretical Physics	University of Heidelberg	Germany	2549	8	8
			วท.ม. (M.Sc.)	ฟิสิกส์ (Physics)	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)	ไทย (Thailand)	2544		
			วท.บ. (B.Sc.)	ฟิสิกส์ (Physics)	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)	ไทย (Thailand)	2541		

ที่ No	ชื่อ – สกุล Name – Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิการศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีที่สำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/ week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
2	นายบุรินทร์ กำจัดภัย Burin Gumjudpai	รองศาสตราจารย์ Associate Professor	Ph.D.	Cosmology	University of Portsmouth	UK	2546	8	8
			M.Sc.	Physics	University of Sussex	UK	2542		
			วท.บ. (B.S.)	ฟิสิกส์ (Physics)	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ (Chiang Mai University)	ไทย (Thailand)	2539		
3	นายธีรภาพ ฉันทวัฒน์ Teeraparb Chantavat	อาจารย์ Lecturer	D.Phil.	Astrophysics	University of Oxford	UK	2554	7	10
			M.Phys. (First Class Hons.)	Physics	University of Oxford	UK	2549		

หมายเหตุ D.Phil เป็นคุณวุฒิเดียวกับ Ph.D.

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน/ Venue to conduct the study

☒ ในที่ตั้ง ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน

Naresuan University, The Institute for Fundamental Study

☐ นอกสถานที่ตั้ง ได้แก่

Outside Naresuan University at

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร/

External conditions or development required to be considered in curriculum development

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ/ Economic conditions or development

ปัจจุบันความเจริญขององค์ความรู้ทางด้านฟิสิกส์ทฤษฎีนั้นก้าวหน้าไปไกลมาก พัฒนาการทางความคิดที่ต่อยอดจากฟิสิกส์ทฤษฎีสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์ความรู้ในศาสตร์แขนงอื่นๆ ได้ในเกือบทุกสาขาวิชา ยกตัวอย่างเช่น เคมี ชีววิทยา วิศวกรรมศาสตร์ทุกสาขา วิทยาศาสตร์โลก และสิ่งแวดล้อม เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการประยุกต์ฟิสิกส์ของระบบซับซ้อน อุณหพลศาสตร์ของระบบไม่สมดุล กลศาสตร์เชิงสถิติ ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางสังคม ปัจจุบันประเทศไทยมีความขาดแคลนกำลังคนในสาขาวิจัยฟิสิกส์ทฤษฎีระดับรากฐานซึ่งสามารถเชื่อมต่อสู่ทัศนคติในการแก้โจทย์วิจัยในศาสตร์อื่น อาทิ สารกึ่งตัวนำที่ใช้ทำเซลล์สุริยะกับระบบพลังงานทดแทน การออกแบบยาที่ใช้องค์ความรู้ควอนตัมโมเลกุล ความเข้าใจระบบธรณีวิทยา และการสำรวจทรัพยากรด้วยดาวเทียม

Present advancements of physical theory have been all along these recent decades. Development of ideas in theoretical physics are approved as seeds of applications to almost all other disciplines, for instance, chemistry, biology, all engineering subjects, earth and environmental sciences. Recently, we witness applications of physics of complexity, non-equilibrium thermodynamics, statistical mechanics in explanation of social phenomena. Thailand has been in shortage of manpower in fundamental physics research which link to ideas of solution of research problem in other fields such as semi-centimeter device in solar cells, drug design with quantum molecular physics, understanding of geological and natural resources system using satellite.

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ที่มุ่งเน้นการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทยสะท้อนว่าการผลิตบุคลากรที่มีความเป็นเลิศทางฟิสิกส์ทฤษฎีจะสามารถเติมเต็มความต้องการบุคลากรมีกระบวนทัศน์เชิงกลไก และบุคลากรด้าน

การศึกษา และวิจัยเพื่อสร้างประโยชน์แก่สังคม และประเทศชาติได้ วิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน จึงได้สร้างหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์ทฤษฎีขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2556 และภายหลังการจัดการเรียนการสอนได้ระยะหนึ่งจึงเสนอปรับปรุงหลักสูตรขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

According to the 12th National Economic and Social Development Plan, which focuses on systematic knowledge management, developing or producing body of knowledge and suitable technological applications in Thai society, the producing of human resource with competency in physics should fulfill the needs of man powers with systematic thinking and of educational and research-skill labor forces for the development of the country. The Institute for Fundamental Study hence created M.S. program in Theoretical Physics in 2013. After operation of the M.S. program for a period of time, the institute intends to improve the curriculum in order to suit the current circumstance on the academic discipline.

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคม และวัฒนธรรม/Social and cultural conditions or development

วัฒนธรรม และสังคมไทยได้ผ่านการพัฒนาแบบก้าวกระโดดด้วยการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี การรู้ และเข้าใจวิทยาศาสตร์พื้นฐานซึ่งคือคำอธิบายเทคโนโลยีต่างๆ จะช่วยให้สังคมอยู่กับเทคโนโลยีได้ด้วยปัญญา

Thai culture and society have gone through leaping development of science and technology. Knowing and understanding of fundamental sciences helps society adopt technological usage with wisdom.

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตร และความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน/ Effects from 11.1 and 11.2 to curriculum development and relationship with the institution mission

12.1 การพัฒนาหลักสูตร/ Curriculum development

สถานการณ์ทางเทคโนโลยี และสังคมนั้นทำให้สังคมเต็มไปด้วยผู้บริโภคนเทคโนโลยี และความสบายโดยขาดปัญญาที่จะรู้เท่าทันกลไกของธรรมชาติของเทคโนโลยีเหล่านั้น หลักสูตรต้องปรับตัวในการผลิตบุคลากรศักยภาพสูงด้านฟิสิกส์ทฤษฎีซึ่งเป็นสาขาวิชาที่ขาดแคลนโดยไม่สูญเสียจุดยืนและหลักการทางวิชาการ โดยกำลังคนที่จะผลิตนั้นต้องมีความรู้ฟิสิกส์ขั้นลึกซึ้งและถูกต้องที่จะถ่ายทอดสู่เยาวชน สามารถไปประยุกต์ทฤษฎีทางฟิสิกส์กับองค์ความรู้ในศาสตร์แขนงอื่นและมีกระบวนการคิดวิเคราะห์วิจัยแก้ปัญหาหรือค้นหาความจริงได้

Social and technological circumstances create many technology consumers in the society without wisdom or knowledge of understanding nature or mechanism of these technologies. The program should be flexible and sensitive to the current situations but still not losing its strong academic pillar position. Graduates of the program should have accurate and deep concept of physics so that they can transfer these knowledge to the next generation, apply these knowledge to other fields or problems and acquiring skill of systematic problem analyzing.

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน/ The relationship with institution mission

มหาวิทยาลัยนเรศวรต้องการมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ และการวิจัย ซึ่งจะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ เพื่อเกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศ และสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้ การพัฒนาหลักสูตรนี้สอดคล้องกับพันธกิจดังกล่าว

The university aims to be excellent in academics and research which can develop human resource for the development of the country and its competition in international contexts. This curriculum agrees with the stated mission.

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน/ Cooperation with other curriculum in the faculty/ Other Departments in the institution

---- ไม่มี ----/ ---- None ----

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

Section 2. Specific Information of the Curriculum

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร/ Philosophy, Significance and Objectives of the Curriculum

1.1 ปรัชญา/ Philosophy of the Curriculum

ความรู้ด้านฟิสิกส์ทฤษฎีประกอบด้วยสองเสาหลักคือองค์ความรู้ประเภทที่เป็นสมการการเคลื่อนที่ องค์ความรู้ที่เป็นสมการภาวะ และการถ่ายโอนพลังงาน ดังนั้นปรัชญาของหลักสูตรนี้คือ

“การเข้าใจกระบวนการทัศน์แท้จริงของฟิสิกส์อันประกอบด้วยสมการการเคลื่อนที่ สมการภาวะ และการถ่ายโอนพลังงาน เพื่อประจักษ์องค์ความรู้ที่เป็นเอกภาพ และเป็นความงาม อันนำไปสู่ความเข้าใจอย่างแท้จริงในการประยุกต์”

Body of knowledge of physics comprises of equations of motions, equations of state and now energy is transferred. Henceforth the philosophy of the curriculum is

“To understand true concept of physics which are equations of motions, equations of state and energy transfer so that the unification and beauty can be appreciated. This leads to true understanding in application of physics.”

1.2 วัตถุประสงค์/ Objectives

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้/To produce graduates with these manners

1. มีความรู้เชิงลึกในฟิสิกส์ทฤษฎี และสามารถนำไปประยุกต์ได้/Attaining deep and clear understanding of physical theory and being able to apply
2. มีทักษะในการวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ฟิสิกส์ทฤษฎีเชิงลึกได้/Attaining analytical skills and ability to extend physics knowledge.
3. มีจริยธรรม และจิตสำนึกในการประกอบอาชีพนักวิทยาศาสตร์/Attaining ethical awareness of scientific profession.

2. แผนพัฒนา และปรับปรุง/ Plan for Development and Improvement

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง Plan for Development/ Improvement	กลยุทธ์ Strategies	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้ Evidence/ Indicators
พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยมี มาตรฐานในระดับ สากล/improve curriculum to international standard	จัดทำหลักสูตรโดยคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มี ความรู้ความสามารถ/The curriculum must be reviewed by external faculty peers.	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา หลักสูตร/Issuing of Curriculum Improvement Committee
การพัฒนานิสิตให้มีความเป็น เลิศทางวิชาการ/academic excellence of students	- จัดหาคณาจารย์ที่มีความรู้ความสามารถ สูง/high standard of faculty selection - จัดสัมมนาเชิงวิชาการ/holding of academic seminar series	- ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับ นานาชาติของคณาจารย์/Faculty's research publication - จำนวนครั้งของสัมมนาวิชาการที่ จัด/number of seminar session

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

Section 3. Educational Management System, Curriculum Implementation and Structure

1. ระบบการจัดการศึกษา/ Educational Management System

1.1 ระบบ/ System (by number of semesters per year)

ระบบทวิภาค/ Semester Systems

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน/ Summer semester

☐ มีภาคฤดูร้อน/ Summer Semester

☒ ไม่มีภาคฤดูร้อน/ Non-Summer Semester

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค/ Comparison of credits on Two Semester System

---- ไม่มี ----/ ---- None ----

2. การดำเนินการหลักสูตร/ Curriculum Implementation

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน/ Teaching Days-Times

☒ วัน – เวลาราชการปกติ/ Working Period

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง ธันวาคม

First Semester from August to December

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม

Second Semester from January to May

☐ นอกวัน - เวลาราชการ/อื่นๆ

Off working period/ Others

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา/ Applicant Qualifications

หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2/ Type A 2

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์หรือการศึกษาในสาขาวิชาฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ คณิตศาสตร์ หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
Students holding Bachelor degree in physics, applied physics, mathematics or other related fields
2. เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
Qualifying Naresuan University regulation regarding its graduate studies 2016

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า/ Problems of new students

- ☒ ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ/Insufficient competency in foreign language
- ☐ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ/ Insufficient competency in mathematics/science
- ☐ การปรับตัวในการเรียนระดับที่สูงขึ้น/ Adjustment to study in postgraduate level
- ☐ นิสิตไม่ประสงค์จะเรียนในสาขาวิชาที่สอบคัดเลือกได้ (พิจารณา)/
Change of interests from chosen program
- ☐ อื่นๆ / Others.....

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3/

Strategies to Solve the Problems/ Limitations in No. 2.3

- ☐ จัดสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน/ Organizing extra courses for foundation improvement
- ☒ จัดการปฐมนิเทศนิสิตใหม่แนะนำการให้บริการของมหาวิทยาลัย เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา/ Organizing orientations for new students advising them on university services, study techniques and time management
- ☒ มอบหมายให้อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นิสิต/ Assigning advisory tasks to all academic staff to supervise, admonish and advise the students
- ☒ จัดกิจกรรมเสริมความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย/ด้านภาษาต่างประเทศ/ Organizing extra course or research skills or English language

- ☒ อื่นๆ คือ ให้ลงทะเบียนเข้าศึกษารายวิชาที่เกี่ยวข้องของวิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน หรือของคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ โดยให้ได้รับอักษร S หรือ U ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559/ Other is to advise student to enroll in course in the Institute for Fundamental Study or Faculty of Science for the S or U grade as regulated in Naresuan University regulation regarding its graduate studies 2016

2.5 แผนการรับนิสิต และผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี/ Five-Year Plan for Student Recruitment and Graduation

จำนวนนิสิตในแต่ละปีการศึกษา
(Number of Students in Academic Year)

ชั้นปี/ Year	ปีการศึกษา/ Academic Year				
	2561 (2018)	2562 (2019)	2563 (2020)	2564 (2021)	2565 (2022)
ชั้นปีที่ 1/ Year 1	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 2/ Year 2	-	15	15	15	15
รวมไม่เกิน/ Maximum Total	15	30	30	30	30
สำเร็จการศึกษา/ Graduate	-	15	15	15	15

หมายเหตุ

- 1) รับนิสิตเข้าศึกษาทั้งในภาคการศึกษาต้น และภาคการศึกษาปลาย
- 2) ชั้นปีที่ 1 หมายถึง นิสิตที่กำลังศึกษา ภาคการศึกษาแรก หรือภาคการศึกษาที่สองนับจากเริ่มเข้าศึกษา
- 3) ชั้นปีที่ 2 หมายถึง นิสิตที่กำลังศึกษา ภาคการศึกษาที่สาม หรือภาคการศึกษาที่สี่ นับจากเริ่มเข้าศึกษา

2.6 งบประมาณตามแผน/ Budget as Specified in the Plan

2.6.1. ประมาณการงบประมาณรายรับ/ Estimated Income Budget (in Thai Baht)

รายละเอียดรายรับ/ Income Item	ปีงบประมาณ/ Fiscal year				
	2561/ 2018	2562/ 2019	2563/ 2020	2564/ 2521	2565/ 2022
ค่าธรรมเนียมการศึกษา/ Tuition Fee per annum	487,500	2,437,500	3,900,000	3,900,000	3,900,000
รวมรายรับ/ Total Income	487,500	2,437,500	3,900,000	3,900,000	3,900,000

หมายเหตุ : อัตราค่าบำรุงการศึกษามหาวิทยาลัย 32,500 บาทสำหรับนิสิตไทย และ 47,500 บาท สำหรับนิสิตต่างชาติ
: อัตราค่าบำรุงการศึกษาลดหลักสูตร จำนวน 130,000 บาท/คน

Note: Tuition fee for Thai student 32,500 Baht per semester and foreign student 47,500 Baht per semester

:

2.6.2. ประมาณการงบประมาณรายจ่าย/ Estimated Expense Budget (in Thai Baht)

รายละเอียดค่าใช้จ่าย/ Expense Item	ปีงบประมาณ/ Fiscal year				
	2561/ 2018	2562/ 2019	2563/ 2020	2564/ 2021	2565/ 2022
1. ค่าตอบแทน/ Compensation	189,000	378,000	378,000	378,000	378,000
2. วัสดุ/ Ordinary Expenses	315,000	315,000	315,000	315,000	315,000
3. วัสดุ/ Materials	35,000	-	35,000	-	35,000
4. ครุภัณฑ์/ Durable Materials	100,000	-	100,000	-	100,000
รวมรายจ่าย/ Total Expense	639,000	693,000	828,000	693,000	828,000

2.6.3. ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต เป็นเงิน 24,540 บาท ต่อคน/
Estimated expenditure per student for graduate production is 24,540 Baht per person.

2.7 ระบบการศึกษา/ Educational System

- ☒ แบบชั้นเรียน/ Classroom
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก/ Long distance through printing media
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพรรภาพ และเสียงเป็นสื่อหลัก/ Long distance through media

- ☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลัก (E-learning)/ Long distance through E-learning
- ☐ แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต/ Long distance through internet
- ☐ อื่นๆ (ระบุ)/ Others

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)/

Transfer of Credits, Course and Cross-University Registration (if any)

- เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.

2559

3. หลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน/ Curriculum and Academic Staff

3.1 หลักสูตร/ Curriculum

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต/ Total number of credits

หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 40 หน่วยกิต

Type A 2, total number of credits 40 is at least

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร/ Curriculum structure

รายการ/ Description	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558/ MOE 2015 Criteria	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561/ Revised Curriculum 2018
	แผน ก แบบ ก 2/ Type A 2	
1. งานรายวิชา ไม่น้อยกว่า/ Course work not less than	12	28
1.1 วิชาบังคับ/ Compulsory Course	-	24
1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า/ Elective not less than	-	4
2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า/ Thesis not less than	12	12
3. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต/ Non-credit course	-	4
จำนวนหน่วยกิตรวม (ตลอดหลักสูตร)/ Total number of credits	36	40

3.1.3 รายวิชา/ Courses

(1) รายวิชาในหมวดต่างๆ/ Categorized Courses

วิชาบังคับ Compulsory Courses		จำนวน Number	24	หน่วยกิต Credits
897501	กระบวนวิธีทางคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ Mathematical Methods of Physics		3(3-0-6)	
897504	สมการเชิงอนุพันธ์ และระบบพลวัต Differential Equations and Dynamical Systems		3(3-0-6)	
897511	อุณหพลศาสตร์สมดุล และการเปลี่ยนวัฏภาค Equilibrium Thermodynamics and Phase Transitions		3(3-0-6)	
897513	กลศาสตร์เชิงสถิติสมดุล และทฤษฎีจลน์ Equilibrium Statistical Mechanics and Kinetic Theory		3(3-0-6)	
897521	คลื่น และพลศาสตร์ของไหล Waves and Fluid Dynamics		3(3-0-6)	
897561	พลศาสตร์คลาสสิก Classical Dynamics		3(3-0-6)	
897562	พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก Classical Electrodynamics		3(3-0-6)	
897564	กลศาสตร์ควอนตัมแบบไม่สัมพัทธภาพ Non-Relativistic Quantum Mechanics		3(3-0-6)	
วิชาเลือก Elective Courses		จำนวนไม่น้อยกว่า not less than	4	หน่วยกิต Credits
897503	ฟังก์ชันกรีน และการแผ่กระจาย Green's Functions and Propagation		2(2-0-4)	
897505	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในฟิสิกส์ Numerical Methods in Physics		2(1-2-3)	
897523	สัญญาณ และระบบ Signals and Systems		2(2-0-4)	

897533	ทฤษฎีโครงข่ายซับซ้อนเบื้องต้น Introduction to Complex Network Theory	2(2-0-4)
897551	สัมพัทธภาพพิเศษ Special Relativity	2(2-0-4)
897563	ทฤษฎีสถนามคลาสสิก Classical Field Theory	2(2-0-4)
897565	กลศาสตร์ควอนตัมแบบสัมพัทธภาพ Relativistic Quantum Mechanics	2(2-0-4)
897566	กลศาสตร์ควอนตัม และปริพันธ์ตามวิถี Quantum Mechanics and Path Integrals	2(2-0-4)
897571	จักรวาลวิทยาขั้นต้น Introduction to Cosmology	2(2-0-4)

วิทยานิพนธ์		จำนวน	12	หน่วยกิต
Thesis		Number		Credits
897591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2		6	หน่วยกิต
897592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2		6	หน่วยกิต
วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		จำนวน	4	หน่วยกิต
Non-credit courses		Number		Credits
897500	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology		3(3-0-6)	
897599	สัมมนา Seminar		1(0-2-1)	

3.1.4 แผนการศึกษา/ Study plan

ชั้นปีที่ 1/ Year 1

ภาคการศึกษาต้น/ First Semester

897500	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
897504	สมการเชิงอนุพันธ์ และระบบพลวัต Differential Equations and Dynamical Systems	3(3-0-6)
897561	พลศาสตร์คลาสสิก Classical Dynamics	3(3-0-6)
897562	พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก Classical Electrodynamics	3(3-0-6)
รวม Total		9 หน่วยกิต credits

ชั้นปีที่ 1/ Year 1

ภาคการศึกษาลาย/ Second Semester

8975XX	วิชาเลือก Elective Course	2(x-x-x)
897501	กระบวนวิธีทางคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ Mathematical Methods of Physics	3(3-0-6)
897521	คลื่น และพลศาสตร์ของไหล Waves and Fluid Dynamics	3(3-0-6)
897564	กลศาสตร์ควอนตัมแบบไม่สัมพัทธภาพ Non-Relativistic Quantum Mechanics	3(3-0-6)
897599	สัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar (Non-credit)	1(0-2-1)
รวม Total		11 หน่วยกิต credits

ชั้นปีที่ 2/ Year 2
ภาคการศึกษาต้น/ First Semester

8975XX	วิชาเลือก Elective Course	2(x-x-x)
897511	อุณหพลศาสตร์สมดุล และการเปลี่ยนวัฏภาค Equilibrium Thermodynamics and Phase Transitions	3(3-0-6)
897513	กลศาสตร์เชิงสถิติสมดุล และทฤษฎีจลน์ Equilibrium Statistical Mechanics and Kinetic Theory	3(3-0-6)
897591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	6 หน่วยกิต credits
รวม Total		14 หน่วยกิต credits

ชั้นปีที่ 2/ Year 2
ภาคการศึกษาปลาย/ Second Semester

897592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	6 หน่วยกิต credits
รวม Total		6 หน่วยกิต credits

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา/ Course Description

897500 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)

Research Methodology in Science and Technology

ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภท และกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปร และสมมุติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัย และเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Definition, characteristic, goal, type and process of research; research problem determination; variables and hypothesis; data collection; data analysis; research proposal and research report writing; research evaluation; research application; ethics of researchers; and research techniques in science and technology

897501 กระบวนการวิธีทางคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 3(3-0-6)

Mathematical Methods for Physics

สนาม และปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิอินเนอร์โปรดักต์ ปริภูมิฮิลแบร์ต การแปลงฟูรีเยร์ ดิเรกเดลตาฟังก์ชัน เฮอร์ไมต์สเตปฟังก์ชัน ฟังก์ชันของจำนวนเชิงซ้อน คอนทัวร์อินทิกรัล ทฤษฎีรีซิดิวของโคชี ฟังก์ชันพิเศษ

Fields and vector spaces, inner-product space, Hilbert space, Fourier transform, Dirac's delta function, Heaviside step function, functions of complex variables, contour integrals, Cauchy residue theorem and special functions

897503 ฟังก์ชันกรีน และการแผ่กระจาย 2(2-0-4)

Green's Functions and Propagation

ฟังก์ชันดิเรกเดลตา ฟังก์ชันกรีนสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้น และสำหรับปัญหาค่าขอบเขต สมการอนุพันธ์ย่อย ตัวแปรเวลา และอวกาศ สมการปัวซงของในวิชาฟิสิกส์ ปัญหาตรีเคิล ปัญหานิวแมนน์ สมการการแพร่ ผลเฉลยฮาร์โมนิกอย่างง่าย ตัวแผ่กระจาย และฟังก์ชันกรีน สมการชโรดิงเงอร์ สมการคลื่น แหล่งกำเนิดการแผ่รังสี ศักย์เลี้ยวราร์ดไวน์เซอร์ต สูตรของลามอร์ สมการเฮล์มโฮลต์ และการเลี้ยวเบน การแปลงฟูรีเยร์ของสมการคลื่น แบบจำลองฮอยเกนส์ และเฟรสเนลของการเลี้ยวเบน

Dirac's delta function, Green's function: for initial-value problems and for boundary-value problems, partial differential equations, time and space variables, Poisson's equation in physics, Dirichlet problems, Neumann problems, the diffusion equation, simple-harmonic solutions, the propagator and Green's function, the Schrodinger equation, the

wave equation, radiation sources, the Lienard-Wiechert potential, Larmor's formula, the Helmholtz equation and diffraction, Fourier transformation of the wave equation, the Huygens-Fresnel model of diffraction

897504 สมการเชิงอนุพันธ์ และระบบพลวัต 3(3-0-6)

Differential Equations and Dynamical Systems

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ปริภูมิวัฏภาคของระบบพลวัต สมการอิสระ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ จุดตรึง เสถียรภาพของจุดตรึง ทฤษฎีมานิโฟลด์ศูนย์กลาง ระบบที่มีความอลวน การประยุกต์ของการวิเคราะห์เชิงพลวัต

Ordinary differential equations, partial differential equations, phase space of dynamical system, autonomous equations, qualitative analysis, fixed points, stability of fixed points, centre manifold theory, chaotic systems, application of dynamical analysis

897505 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในฟิสิกส์ 2(1-2-3)

Numerical Methods in Physics

การหาคำตอบของสมการพีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน การประเมินค่าฟังก์ชัน การหารากของสมการไม่เชิงเส้น การแปลงฟูริเยร์แบบเร็ว การจำลองสายโซ่มาร์คอฟ มอนติคาร์โลโดยใช้ขั้นตอนวิธีเมโทรโพลิซิสเฮสติงส์

Solution of linear algebraic equations, interpolation, integration of functions, evaluation of functions, root finding and nonlinear sets of equations, Fast Fourier Transform (FFT), Markov chain Monte Carlo simulations with Metropolis-Hastings algorithm

897511 อุณหพลศาสตร์สมดุล และการเปลี่ยนวัฏภาค 3(3-0-6)

Equilibrium Thermodynamics and Phase Transitions

อุณหภูมิจำกัด และกฎข้อที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์ ภาวะ และกระบวนการ สมการภาวะแก๊สอุดมคติ และแก๊สจริง สารพาราแมกเนติก การถ่ายโอนพลังงาน พลังงานภายใน และกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปี และกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ ศักย์เชิงอุณหพลศาสตร์ โครงสร้างของอุณหพลศาสตร์ การเปลี่ยนวัฏภาคอันดับหนึ่ง และอันดับสอง กฎข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์ ระบบเปิด กลศาสตร์เชิงสถิติ และการหาสมการภาวะ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ เลขชี้กำลังวิกฤติ ความเป็นสากล, พลังงานเสรีกับการเปลี่ยนวัฏภาค แบบจำลองไอซิง ทฤษฎีสถานะเฉลี่ย ทฤษฎีแลนเดา ทฤษฎีกินส์เบิร์ก-แลนเดา

Temperature and the zeroth law of thermodynamics, state and process, equation of state, ideal gas and real gas, paramagnetic substance, energy transfer, internal

energy and the first law of thermodynamics, Carnot cycle, entropy and the second law of thermodynamics, thermodynamics potentials, structure of thermodynamics, first and second order phase transitions, the third law of thermodynamics, open system, statistical mechanics and finding equation of state, correlation function, critical exponent, universality, free energy and phase transition, Ising model, mean field theory, Landau theory, Ginzburg-Landau theory

897513 กลศาสตร์เชิงสถิติสมดุล และทฤษฎีจลน์ 3(3-0-6)
Equilibrium Statistical Mechanics and Kinetic Theory

ความเชื่อมโยงระหว่างกลศาสตร์เชิงสถิติ และพลศาสตร์คลาสสิก ปรัชญาวิทยาศาสตร์ อองซอมเบิล และฟังก์ชันการแจกแจง ระบบโดดเดี่ยว ความหนาแน่นของภาวะ อองซอมเบิลแบบจุลบัญญัติ ปฏิทรรศน์กิบบส์ ระบบที่สัมผัสเชิงความร้อนกับแหล่งกักเก็บความร้อน ฟังก์ชันแบ่งส่วน อองซอมเบิลแบบบัญญัติ ตัวคูณโบลซ์มานน์ อองซอมเบิลแบบบัญญัติใหญ่ สถิติแมกซ์เวลล์-โบลซ์มานน์ สถิติเฟอร์มิ-ดิแรก สถิติโบส-ไอน์สไตน์ การแผ่รังสีของวัตถุดำ การเปลี่ยนวัฏภาค ความเป็นเอกฐาน การเสียสมมาตร พารามิเตอร์อันดับ ทฤษฎีสถานะเฉลี่ย ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ ด้วยกำลังวิกฤติ ความเป็นสากล และการปรับมาตรฐาน ปรากฏการณ์ขนส่ง การพุ่ง การกระเพื่อม และการเคลื่อนที่แบบบราวน์

Statistical mechanics and classical dynamics, phase space, ensemble and distribution function, isolated system, density of states, microcanonical ensemble, Gibbs paradox, system in thermal contact with reservoir, partition function, canonical ensemble, Boltzmann factor, grand canonical ensemble, Maxwell-Boltzmann statistics, Fermi-Dirac statistics, Bose-Einstein statistics, black-body radiation, phase transition, singularities, symmetry breaking, order parameter, mean-field theory, correlation function, critical exponent, universality and scaling, transport phenomena, diffusion, fluctuations and Brownian motion

897521 คลื่น และพลศาสตร์ของไหล 3(3-0-6)
Waves and Fluid Dynamics

การสั่นเชิงกล และคลื่นเชิงกล โหมดปกติ การสั่นภายใต้แรง การสั่นพ้อง การแกว่งกวัดคู่ควบ ตัวแกว่งกวัดคู่ควบขับ การสั่นของระบบต่อเนื่อง การสะท้อน และการหักเห การเคลื่อนที่ของคลื่นตามยาวและตามขวาง ผลกระทบของขอบเขต และคลื่นนิ่ง การแทรกสอด คลื่นหลายมิติ โพลาไรเซชันแบบเรย์ลี การกระเจิง กฎของสเนลล์ สมการเพอร์สแนล ฟิล์มบาง หลักการของฮอยเกนส์ การเลี้ยวเบนแบบเฟรอนโฮเฟอร์ เกรตติง นิยามของของไหล เส้นการไหล ทฤษฎีบทของเบอร์นูลลี การไหลแบบศักย์ ขอบชั้น ของไหลแบบออยเลอร์ สมการความต่อเนื่อง สมการออยเลอร์ กราเดียนต์แนวขวางในการไหลแบบคงตัว การ

ไหลแบบอัดตัวได้ เส้นวอร์เทกซ์ในการไหลแบบศักย์ ความหนืด ความเครียดเฉือนในของไหลแบบนิวตัน ความหนืดเชิงปริมาตร สมการนาเวียร์-สโตกส์ ความปั่นป่วน อเสถียรภาพในของไหล

Mechanical vibrations and waves, normal modes, forced vibrations, resonance, coupled oscillations, driven coupled oscillators, vibrations of continuous systems, reflection and refraction, longitudinal and transverse wave motion, electromagnetic waves, boundary effects and standing waves, interference, multidimensional waves, Rayleigh polarization, scattering, Snell's Law, Fresnel equations, thin films, Huygens's principle, Fraunhofer diffraction, definition of fluids, lines of flow, Bernoulli's theorem, potential flow, boundary layers, Euler fluid, continuity equation, Euler's equation, transverse gradients in steady flow, compressible flow, potential flow vortex lines, viscosity, shear stress in Newtonian fluids, bulk viscosity, Navier-Stokes equation, turbulence, instabilities in fluids

897523 สัญญาณ และระบบ 2(2-0-4)

Signals and Systems

บทนำสัญญาณ และระบบ ระบบเวลาไม่แปรผันเชิงเส้น ระบบเวลาต่อเนื่อง โดเมนความถี่ การแปลงลาปลาซ การวิเคราะห์ระบบซีที การพล็อตโบด สัญญาณไม่ต่อเนื่อง และการแปลงซี ระบบสัญญาณไม่ต่อเนื่อง การทำฟังก์ชันทั่วไป การตอบสนองอิมพัลส์ และคอนโวลูชัน คอนโวลูชันของเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง คอนโวลูชันของเวลาแบบต่อเนื่อง การทำดีคอนโวลูชัน คอสซอลิตี้ และความเสถียร การกรอง การมอดูเลชัน การแซมปลิง การวิเคราะห์ฟูเรียร์ของสัญญาณต่อเนื่อง และไม่ต่อเนื่อง ระบบป้อนกลับเชิงเส้น

Introduction to signals and system, Linear time invariant systems, continuous-time systems, frequency domain, Laplace transform, CT system analysis, bode plots, discrete signals and Z-transforms, discrete-time systems, generalized functions, impulse response and convolution, discrete-time convolution, continuous-time convolution, deconvolution, causality and stability, filters, modulation, sampling, fourier analysis of discrete and continuous time signals, linear feedback systems

897533 ทฤษฎีโครงข่ายซับซ้อนเบื้องต้น 2(2-0-4)

Introduction to Complex Network Theory

ประวัติของทฤษฎีกราฟในฟิสิกส์ สังคมวิทยา การเงิน และสาขาอื่นๆ โหนด ขอบ รูปแบบเมตริกซ์ ชนิดของกราฟ ชนิดขององศา ชนิดของวิถี โครงข่ายถ่วงน้ำหนัก แบบจำลองกราฟสุ่มเออร์โดส-เรนี โครงข่ายโลกใบเล็ก แบบจำลองวัตต์ส-สโตรกัทซ์ โครงข่ายมาตรเสรี (กฎกำลัง) สมบัติเชิงสเปกตรัมของโครงข่ายซับซ้อน กระบวนวิธีคลัสเตอร์ลำดับชั้น ฟิสิกส์เชิงสถิติของโครงข่าย โทโพโลยีของโครงข่าย

เครื่องมือทางสถิติ และการคำนวณ มุมทัศน์แบบไม่สมดุลของโครงข่ายที่กำลังเติบโต ความคงทน การควบคุม และการวิวัฒน์ ผลของการป้อนกลับ

History related to graph theory in physics, sociology, finance, and other disciplines, nodes, edges, matrix forms, types of graph, types of degree, types of paths, weighted networks, Erdos-Renyi random graph models, small-world networks, Watts-Strogatz model, scale-free networks (power law), spectral properties of complex network, hierarchical clustering methods, statistical physics of networks, network topology, computational and statistical tools, non-equilibrium perspective on growing networks, robustness, control and evolution, effect of feedbacks

897551 สัมพัทธภาพพิเศษ 2(2-0-4)

Special Relativity

เวกเตอร์สี่ การแปลงลอเรนซ์ การเชื่อมโยงเชิงสาเหตุ รากฐาน และความสลับซับซ้อนของทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ และกรุปลอเรนซ์ พลศาสตร์ในทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ โคแวนิเอนซ์ของสมการแมกซ์เวลล์ คำอธิบายว่าแรงลอเรนซ์เป็นผลจากสัมพัทธภาพพิเศษได้อย่างไร ฟังก์ชันกรีน ผลเฉลยของพลศาสตร์ไฟฟ้า และการชนที่พลังงานสูง บทนำสู่สัมพัทธภาพทั่วไป

Four-vectors, Lorentz transformations, causality, foundation and intricacies of the special theory and the Lorentz group, dynamics in special relativity, covariance of Maxwell's equations, rediscovering the Lorentz force, Green's functions, solutions of electrodynamics and high energy collisions, introduction to general relativity

897561 พลศาสตร์คลาสสิก 3(3-0-6)

Classical Dynamics

หลักของกลศาสตร์แบบนิวตัน สมการการเคลื่อนที่ของลากราง หลักของการแปรผัน การเคลื่อนที่เคปเลอร์ จลนศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง สมการค่าลักษณะเฉพาะของการแกว่ง สมการการเคลื่อนที่ของแฮมิลตัน การแปลงแบบบัญญัติ ทฤษฎีบทของการอนุรักษ์ ฟังก์ชันก่อกำเนิด ทฤษฎีแฮมิลตันจาโคบี

Principles of Newtonian mechanics, lagrange equations of motion, variational principles Kepler motion, kinematics of rigid body, Eigenvalue equation for oscillations, Hamilton equations of motion, canonical transformations, conservation theorems, generating functions, Hamilton-Jacobi theory

897562 พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก 3(3-0-6)
Classical Electrodynamics

ไฟฟ้าสถิตในรูปแบบขั้นสูง ปัญหาค่าขอบเขตในไฟฟ้าสถิต ทฤษฎีบทของกรีน ฟังก์ชันของกรีน การกระจายมัลติโพล ไฟฟ้าสถิตในไดอิเล็กทริก แม่เหล็กสถิตในรูปแบบขั้นสูง ปัญหาค่าขอบเขตในแม่เหล็กสถิต สมการของแมกซ์เวลล์ การแปลงเกจ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลาง และเงื่อนไขค่าขอบเขตโพลาไรเซชัน ท่อนำคลื่น และโพรง การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า การแผ่รังสีจากประจุที่เคลื่อนที่ ศักย์ลีนาเรต-วีเชิร์ต รังสีเชเรนคอฟ

Advanced treatment of electrostatics, boundary-value problem in electrostatics, Green's theorem, Green's function, multipole expansion, electrostatics in dielectrics, advanced treatment of magnetostatics, boundary-value problem in magnetostatics, Maxwell's equation, gauge transformation, electromagnetic wave in media and its boundary condition, polarization, wave guides and cavity ,electromagnetic radiation, Lienard-Wiechert potential, Cherenkov radiation

897563 ทฤษฎีสนามคลาสสิก 2(2-0-4)
Classical Field Theory

ทบทวนพลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก และพลศาสตร์คลาสสิก การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า รูปแบบปัญหาการกระเจิง สนามสเกลาร์ ทฤษฎีบทอพติคัล อินเวเรียนท์ และสัมพัทธภาพพิเศษ รูปแบบโคเวเรียนท์ของพลศาสตร์ไฟฟ้า ทฤษฎีสนามแบบลากรางเจียน สนามที่มีอันตรกิริยากัน และอนุภาค สนามเกจ สมมาตรเกจ ทฤษฎีบทของนีเธอร์ หลักการโคเวเรียนท์ทั่วไป ลากรางเจียนสำหรับสนามโน้มถ่วง

Review of classical electrodynamics and classical dynamics, electromagnetic radiation, formulation of scattering problem, scalar field, optical theorem, invariance and special relativity, covariant electrodynamics, Lagrangian field theory, interacting fields and particles, gauge field, gauge symmetries, Noether's theorem, general covariance, Lagrangian for gravitational field

897564 กลศาสตร์ควอนตัมแบบไม่สัมพัทธภาพ 3(3-0-6)
Non-Relativistic Quantum Mechanics

การเลือกสำหรับการวัด ปริภูมิฮิลเบิร์ต ตัวดำเนินการเฮอร์มิเทียน ปัญหาค่าไอเกน ปริภูมิฮิลเบิร์ต ทฤษฎีของวิกเนอร์ การแปลง และความสมมาตร หลักความไม่แน่นอน การระบุตำแหน่ง ความคงที่ และการสลายตัวของระบบควอนตัม สเปกตรัมของแฮมิลโทเนียน โมเมนตัมเชิงมุม สปิน ตัวสั้นเชิงฮาร์โมนิกส์ อะตอมไฮโดรเจน ฟังก์ชันกรีน การปริพันธ์ตามวิถี หลักพลศาสตร์ควอนตัม การกระเจิงเชิงควอนตัม

Selective measurements, inner-product spaces, Hermitian operators, Eigenvalue problem, Hilbert space, Wigner's theorem, symmetries and transformations, uncertainties' principle, localization, stability and decay of quantum systems, spectra of Hamiltonians, angular momentum, spin, harmonic oscillators, Hydrogen atom, Green functions, path integrals, the quantum dynamical principle, quantum scattering

897565 กลศาสตร์ควอนตัมแบบสัมพัทธภาพ 2(2-0-4)

Relativistic Quantum Mechanics

ทบทวนกลศาสตร์ควอนตัม สมการไคลน์-กอร์ดอน สถานะอันตรกิริยา และเงื่อนไขขอบเขตของอิมโพสิทิก การตรวจจับอนุภาค ค่าอนุพันธ์ภาคตัดขวาง ทฤษฎีบทออปติคอล การกระเจิงของคูลอมบ์ การแก้ปัญหาในทฤษฎีการกระเจิงเชิงฟังก์ชันนัล สมการดิแรก การแปลงลอเรนทซ์ โคแวนเรียนซ์บูซท์ และการหมุนอวกาศ สปิน เฮลิซิตี และการแปลงเพริติประจุ และเวลา สมการทั่วไปของสมการดิแรก อนุภาคดิแรก การแปลความหมายเชิงฟิสิกส์ การคงที่เชิงอวกาศ และเกี่ยวกับอนุภาค

Review of quantum mechanics, Klein-Gordon equation, interacting states and asymptotic boundary conditions, particle detection, differential cross sections, optical theorem, Coulomb scattering, functional treatment of scattering theory, Dirac equation, Lorentz covariance, Boosts and spatial rotations, spin, helicity and PCT transformations, general solution of the Dirac equation, massless Dirac particles, physical interpretation, localization and particle content

897566 กลศาสตร์ควอนตัม และปริพันธ์ตามวิถี 2(2-0-4)

Quantum Mechanics and Path Integrals

กิริยาคลาสสิก แอมพลิจูดควอนตัม ผลรวมทั่ววิถี ปริพันธ์เกาส์เซียน สมการชโรดิงเงอร์ การวัด องค์ประกอบการเปลี่ยนถ่าย การประยุกต์การปริพันธ์ตามวิถี

Classical action, quantum amplitude, sum over paths, Gaussian integrals, Schrodinger equation, measurements, transition element, applications of path integrals

897571 จักรวาลวิทยาขั้นต้น 2(2-0-4)

Introduction to Cosmology

เอกภพตามสภาพที่สังเกตการณ์ได้ พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับสัมพัทธภาพทั่วไป สมการฟรีดมานน์ และสมการความเร่ง เรขาคณิตของเอกภพ กฎของฮับเบิล พารามิเตอร์เชิงการสังเกตการณ์ สัดส่วนของพลังงาน และสสารในเอกภพ การสังเกตการณ์ทางจักรวาลวิทยา รังสีคอสมิกไมโครเวฟพื้นหลัง

การสังเคราะห์นิวเคลียส ค่าคงที่จักรวาล การพืดัว การร้อนขึ้นอีกครั้งหลังการพืดัว บทนาสู่พลังงานมืด และความโน้มถ่วงขยายความ

The observed universe, basics of general relativity, Friedmann and acceleration equations, geometry of the universe, Hubble's law, observational parameters, matter and energy contents, cosmological observations, cosmic microwave background, nucleosynthesis, cosmological constant, inflation, reheating after inflation, introduction to dark energy and modified gravities

897591 **วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2** **6 หน่วยกิต**
Thesis 1, Type A 2 **6 credits**

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาเครื่องมือ และวิธีการวิจัยจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Study the elements of a thesis or thesis examples in the related field of study, determine the thesis title, develop a concept paper, and prepare the summary of the literature and related research synthesis, and develop research instruments and research methodology and prepare a thesis proposal in order to present it to the committee.

897592 **วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2** **6 หน่วยกิต**
Thesis 2, Type A 2 **6 credits**

เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Collect data, analyze data, prepare a progress report in order to present it to the thesis advisor, and prepare the full-text thesis and a research article in order to get published according to the graduation criteria.

897599 **สัมมนา** **1(0-2-1)**
Seminar

การนำเสนอ และอภิปรายบทความวิชาการทางฟิสิกส์ทฤษฎีในลักษณะของสัมมนาทางวิชาการ

Seminar presentation and discussion of academic publications in theoretical physics

ความหมายของเลขรหัสวิชา/ Course Numbering System

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ๆ ละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้/ Course numbering systems consists of 2 sets of three digits making the 6-digit system
เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา/

The first three digits are academic major categories

897 หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์ทฤษฎี วิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน/

897 representing theoretical physics field, the Institute for Fundamental Study and the Graduate School

เลขสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา/

The last three digits are course categories

เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึงระดับชั้นปีที่ศึกษา/

The first digit represents postgraduate level year.

เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึงกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้/

The middle digit represents subject groups.

เลข 0 หมายถึง วิธีการเชิงทฤษฎี ระเบียบวิธีวิจัย และคณิตศาสตร์/

No. 0 representing theoretical methodology, research methodology and mathematics

เลข 1 หมายถึง อุณหพลศาสตร์/

No. 1 representing thermodynamics

เลข 2 หมายถึง คลื่น การสั่นสะเทือน และพลศาสตร์ของไหล/

No. 2 representing waves, vibration and fluid dynamics

เลข 3 หมายถึง ระบบซับซ้อน/

No. 3 representing complex system

เลข 4 หมายถึง ฟิสิกส์ทฤษฎีประยุกต์ในระบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ นิเวศวิทยา

ชีววิทยา และสังคมศาสตร์/

No. 4 representing applied theoretical physics in engineering systems, ecology systems, biology systems and social science systems

เลข 5 หมายถึง ทฤษฎีสัมพัทธภาพ/

No. 5 representing relativity

เลข 6 หมายถึง กลศาสตร์คลาสสิก กลศาสตร์ควอนตัม แม่เหล็กไฟฟ้า
ทฤษฎีสันาม และทฤษฎีที่พลังงานสูง/

No. 6 representing classical dynamics, quantum mechanics,
electromagnetics, field theory and high energy physics

เลข 7 หมายถึง จักรวาลวิทยา และดาราศาสตร์ฟิสิกส์/

No. 7 representing cosmology and astrophysics

เลข 8 หมายถึง ฟิสิกส์ทฤษฎีสาขาอื่น ๆ/

No. 8 representing physics other branches of theoretical physics

เลข 9 หมายถึง สัมมนา และวิทยานิพนธ์/

No. 9 representing seminar and thesis

เลขรหัสตัวสุดท้ายหมายถึงลำดับที่รายวิชาตามเลขรหัสตัวกลาง/

The last digit represents order of courses.

3.2 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์/ Names and Qualifications of Lecturers

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ Program Coordinator

ที่ No	ชื่อ – สกุล Name – Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ การศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีที่สำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
1	นายคัมภีร์ คำแหวน Khamphree Karwan	รองศาสตราจารย์ Associate Professor	Dr.rer.Nat.,	Theoretical Physics ฟิสิกส์ (Physics)	University of Heidelberg จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)	Germany	2549	8	8
			วท.ม. (M.Sc.)				2544		
			วท.บ. (B.Sc.)				2541		

ที่ No	ชื่อ – สกุล Name – Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ การศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีที่สำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
2	นายบุรินทร์ กำจัดภัย Burin Gumjudpai	รองศาสตราจารย์ Associate Professor	Ph.D.	Cosmology	University of Portsmouth	UK	2546	8	8
			M.Sc.	Physics	University of Sussex	UK	2542		
			วท.บ. (B.S.)	ฟิสิกส์ (Physics)	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ (Chiang Mai University)	ไทย (Thailand)	2539		
3	นายธีรภาพ ฉันทวัฒน์ Teeraparb Chantavat	อาจารย์ Lecturer	D.Phil.	Astrophysics	University of Oxford	UK	2554	7	10
			M.Phys. (First Class Hons.)	Physics	University of Oxford	UK	2549		

หมายเหตุ D.Phil เป็นคุณวุฒิเดียวกับ Ph.D.”

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร/ Program Committee

ที่ No	ชื่อ - สกุล Name - Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ การศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีที่สำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
1	นายคัมภีร์ คำแหวน Khamphree Karwan	รองศาสตราจารย์ Associate Professor	Dr.rer.Nat.	Theoretical Physics ฟิสิกส์ (Physics)	University of Heidelberg	Germany	2549	8	8
			วท.ม. (M.Sc.)		จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)	ไทย (Thailand)	2544		
			วท.บ. (B.Sc.)		จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)	ไทย (Thailand)	2541		

ที่ No	ชื่อ - สกุล Name - Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ การศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีที่สำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
2	นายบุรินทร์ กำจัดภัย Burin Gumjudpai	รองศาสตราจารย์ Associate Professor	Ph.D.	Cosmology	University of Portsmouth	UK	2546	8	8
			M.Sc.	Physics	University of Sussex	UK	2542		
			วท.บ. (B.S.)	ฟิสิกส์ (Physics)	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ (Chiang Mai University)	ไทย (Thailand)	2539		
3	นายพิทยุทธ วงศ์จันทร์ Pitayuth Wongjun	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ Assistant Professor	ปร.ด. (Ph.D.)	ฟิสิกส์ (Physics)	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University)	ไทย (Thailand)	2554	10	10
			วท.ม. (M.Sc.)	ฟิสิกส์ (Physics)	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	ไทย (Thailand)	2549		

[illegible]

ที่ No	ชื่อ - สกุล Name - Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ การศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีทีสำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
5	นายเสกสรร สุขะเสนา Seckson Sukhasena	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ Assistant Professor	วท.ด. (Ph.D.)	ฟิสิกส์ (Physics)	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี (Suranaree University of Technology)	ไทย (Thailand)	2551	7	7
			วท.ม. (M.Sc.)	ฟิสิกส์ (Physics)	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี (Suranaree University of Technology)	ไทย (Thailand)	2543		
			วท.บ. (B.Sc.)	ฟิสิกส์ (Physics)	มหาวิทยาลัยนเรศวร (Naresuan University)	ไทย (Thailand)	2540		

ที่ No	ชื่อ - สกุล Name - Lastname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ การศึกษา Degree	สาขาวิชา Academic Field	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน Institution of Degree	ประเทศ Country	ปีทีสำเร็จ การศึกษา Year	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์) Teaching Load (hours/week)	
								ปัจจุบัน Current	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ After revision
6	นายธีรภาพ ชันท์วัฒน์ Teeraparb Chantavat	อาจารย์ Lecturer	D.Phill.	Astrophysics	University of Oxford	UK	2554	7	10
			M.Phys. (First Class Hons.)	Physics	University of Oxford	UK	2549		

3.2.3 อาจารย์พิเศษ/ Guest Lecturers

ที่ No	ชื่อ-นามสกุล Name	ตำแหน่งทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ Degree
1	Mr. Shinji Tsujikawa	รองศาสตราจารย์ (Associate Professor)	Ph.D. (Physics) Waseda University, Japan M.S. (Physics) Waseda University, Japan B.Sc. (Mathematics), University of Tokyo, Japan
3	นางสดชื่น วิบูลย์เสข Sodcheun Wiboolsake	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (Assistant Professor)	D.Sc. (Physics), University of Toronto M.Sc. (Theoretical Physics), University of Essex วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับสอง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/ B.Sc. (Physics) second class honors Chulalongkorn University, Thailand
4	Mr. Antonio De Felice	รองศาสตราจารย์ (Associate Professor)	Ph.D. (Physics), Syracuse University, USA. Diploma in Piano, Institute Mascagni, Italy. Laurea in Physics, University of Pisa, Italy.
5	นางสาวพริม พลันสังเกต Prim Plansangkate	อาจารย์ (Lecturer)	Ph.D. (Applied Mathematics and Theoretical Physics), University of Cambridge, UK Cert. of Advanced Studies (Mathematics), University of Cambridge, UK B.Sc. (Physics with Theoretical Physics), First Class Hons., University of Manchester, UK

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม/ Components of Field Experience

---- ไม่มี/ None

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย/ Specification for Research

5.1 คำอธิบายโดยย่อ/ Brief Description

ข้อกำหนดในการทำวิจัย ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ทฤษฎี หรือเป็นการทำในหัวข้อเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ด้านฟิสิกส์ และมีการรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบ และระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด อย่างเคร่งครัด/

Research topic for thesis must be in theoretical physics or related topics in application of theoretical physics and thesis report must be written in specified format and strictly submitted within timeframe.

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้/ Learning Outcomes

- นิสิตสามารถเป็นแบบอย่างที่ดีในเชิงนักวิชาการ นักวิจัยที่มีคุณธรรม

Graduates should be a good model of a good academic and a researcher with ethical awareness

- นิสิตมีความเชี่ยวชาญ และแตกฉานจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้านฟิสิกส์ ซึ่งองค์ความรู้นั้นจะเป็นต้นแบบในความเข้าใจระบบทางฟิสิกส์อื่นๆต่อไปได้

Graduates are expected to have deep understanding of physical problems and are able to apply physics knowledge to understanding of other systems

5.3 ช่วงเวลา/ Time Frame

ภาคการศึกษาต้น ของปีการศึกษาที่ 2 เป็นต้นไป/ The first semester of the second academic year

5.4 จำนวนหน่วยกิต/ Number of Credits

12 หน่วยกิต/ 12 Credits

5.5 การเตรียมการ/ Preparation

1. นิสิตหาหัวข้อวิจัยที่สนใจ เสนอแต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยมีประธานคณะกรรมการที่ปรึกษา (อาจารย์ที่ปรึกษา) และคณะกรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม) 1-2 ท่าน/

Students propose topic of interest to assigned advisory committee composing of a chair (supervisor) and 1-2 committee members (co-supervisors).

2. นิสิตเขียนโครงร่างงานวิจัยภายใต้การแนะนำจากกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/

Students write thesis proposal under supervision of committee advisory.

3. นิสิตนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการพิจารณาโครงร่าง /

Students propose thesis proposal to committee of thesis proposal.

4. นิสิตเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์/

Students defend thesis proposal.

5. นิสิตดำเนินการตามแผนในโครงร่างวิทยานิพนธ์/

Students conduct a research according to plan in their thesis proposal.

5.6 กระบวนการประเมินผล/ Evaluation Process

1. นิสิตดำเนินการเสนอขอแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์/

Student processes the procedure of assignment of thesis examination committee

2. การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์/

Thesis viva voce

3. รายงานผลการสอบวิทยานิพนธ์ให้กับบัณฑิตวิทยาลัยทราบ หลังวันสอบภายใน 2 สัปดาห์/

Thesis examination committee reports examination result to graduate school within 2 weeks after examination

4. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ดังนี้ นิสิตระดับมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2 เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้ โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และบทความ (Full paper) ที่เป็นส่วนหนึ่งของผลงานในวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีคณะกรรมการภายนอกร่วมกลั่นกรอง (Peer Review) ก่อนการตีพิมพ์ และเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น จำนวนอย่างน้อย 1 เรื่อง หรือตีพิมพ์ในหนังสือสืบเนื่อง (Proceedings) จากการประชุมวิชาการประจำปีของสมาคมฟิสิกส์ไทย หรือสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการของสมาคมฟิสิกส์ไทย/

Postgraduate student submits thesis report to thesis examination committee and takes oral examination (open to public) and has at least one full paper accepted by national peer review journal or publishes in proceedings of annual conference of the Thai Physics Society or the science society of Thailand under the patronage of his majesty the King or publishes paper in journal of Thai physics society

4. งานวิจัยผ่านการประเมินจากคณะกรรมการพิจารณาโครงร่างวิทยานิพนธ์ (ไม่น้อยกว่า 3 ท่าน)/

Thesis research is approved by the committee of thesis proposal (at least 3 committee members)

5. ระหว่างภาคการศึกษานิสิตยังมิได้สอบป้องกันวิทยานิพนธ์ นิสิตต้องรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ (Progress Report) ทุกภาคการศึกษา/

In case of no thesis examinations, students present a report every semester.

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ และกลยุทธ์การสอน และการประเมินผล

Section 4. Learning outcomes, teaching strategies and evaluations

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต/ The development of learners' unique characteristics

คุณลักษณะพิเศษ Unique characteristics	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต Strategies used or learners' activities
มีความเป็นเลิศด้านการวิจัยในสาขาวิชา ฟิสิกส์ทฤษฎี และได้รับการยอมรับใน ระดับนานาชาติ/ Research capability at international level	- มีคณาจารย์ที่มีความรู้ความสามารถ และมีผลงานตีพิมพ์ใน ระดับนานาชาติมาสอน/ Faculty recruitment needs to required at international research standard - จัดสัมมนาวิชาการอย่างต่อเนื่อง โดยให้นิสิตเป็นผู้นำเสนอ ผลงานของตนเอง เพื่อฝึกฝนทักษะการนำเสนอผลงาน วิชาการ หรือเชิญผู้มีความรู้ความสามารถระดับนานาชาติ มาร่วมเสวนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น/ Organizing seminar in the current world-class issues in theoretical physics

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน/ The development of the learning outcomes

2.1 คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics

2.1.1 ผลการเรียนรู้/ Learning outcomes

(1) สามารถประพฤติตนในแบบอย่างของผู้นำที่มีคุณธรรม และจริยธรรม/ Being able to be a good example of ethics and moral leader

(2) สามารถให้คำแนะนำ และแก้ไขปัญหาด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน และตามค่านิยมอันดีงาม/ Being able to provide advice and solve the moral/ethical problems by taking into account others' feeling with fairness, clearness and good values

(3) ริเริ่ม และสนับสนุนในการจัดการกับข้อโต้แย้ง และปัญหาด้านคุณธรรม และจริยธรรมที่มีผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น/ Initiating and supporting in handling arguments and moral/ethical problems that affect oneself and others

2.1.2 กลยุทธ์การสอน/ Teaching strategies

(1) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เป็นการปลูกฝังให้นิสิตมีระเบียบวินัย เคารพกฎระเบียบ การใช้อุปกรณ์ส่วนรวมร่วมกัน โดยเน้นการเข้าเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายตามกาลเทศะและการเป็นสุภาพชน/

Enhancing of rich culture of disciplines, manners and respects, for example the on-time habits, sharing of facilities and having a manner of a gentle person

(2) มีความซื่อสัตย์โดยไม่ทำการทุจริตในการสอบหรือลอกผลงาน อาจารย์ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างด้านคุณธรรมและความเสียสละ

Honest in examination and in research conduct. Academic staff are role model in ethical thinking and scarifying habits

(3) เน้นให้นิสิตต้องอ้างอิงแหล่งอ้างอิงทุกครั้งที่น่าผลงานหรือข้อมูลของผู้อื่นมาใช้ในการทำรายงาน/ Stressing in making references correctly in research article or other reports

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผล/ Strategies for learning outcome evaluation

(1) ประเมินจากการตรงเวลาของนิสิต โดยอาจดูจากการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย และบทบาทในการเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการต่าง ๆ/

Assessing from observing of being on-time

(2) ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ/

Assessing from number of cheating time in examination

(3) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย/

Assessing from task responsibility

(4) ประเมินจากพฤติกรรมการแสดงตนของนิสิตแต่ละคน/

Assessing from behavior

2.2 ความรู้/ Knowledge

2.2.1 ผลการเรียนรู้/ Learning outcomes

(1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ของฟิสิกส์ทฤษฎีอย่างลึกซึ้ง/ Having deep knowledge and understanding in principle and theories in theoretical physics

(2) มีองค์ความรู้เชิงลึกทางฟิสิกส์ทฤษฎีเพียงพอในการทำวิจัยในระดับสูงต่อไป/ Having deep enough knowledge in theoretical physics to do high level research in the future

2.2.2 กลยุทธ์การสอน/ Teaching strategies

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ Teaching and instruction can be done in many patterns according to nature of each course

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผล/ Strategies for learning outcome evaluation

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการปฏิบัติของนิสิต ในด้านต่าง ๆ คือ/

Evaluate from the learning outcome

(1) การทดสอบย่อย/ Test

(2) การสอบกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน/ Mid-term, final examinations

(3) ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ/written report

(4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนที่ประชุม/สัมมนา/ Oral report or seminar

(5) ประเมินจากการอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน ในการเสนอแนะวิธีการไขปัญหาจากการทดลองต่าง ๆ/

Discussion group

2.3 ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills

2.3.1 ผลการเรียนรู้/ Learning outcomes

(1) มีความสามารถในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ทฤษฎีทางด้านฟิสิกส์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้/ Having ability to analyze and synthesize Physics theory, and utilize the knowledge

(2) สามารถแก้ปัญหาทางด้านฟิสิกส์ทฤษฎีได้ โดยนำหลักการต่าง ๆ มาอ้างอิงได้อย่างเหมาะสม/ Being able to solve the problem in theoretical physics by using principal for reference

(3) สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ/ Being able to apply knowledge for academic or professional practice

(4) สามารถพัฒนา และต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาฟิสิกส์ทฤษฎีได้/ Being able to develop and extend knowledge in the field of theoretical physics

(5) สามารถแนะนำ และให้คำปรึกษาเบื้องต้นแก่ผู้อื่นในศาสตร์ฟิสิกส์ได้/ Being able to advise and give basic counseling to others in physics

2.3.2 กลยุทธ์การสอน/ Teaching strategies

(1) ในการเรียนการสอน ต้องเน้นนำหัวใจของวิชานั้นให้ได้/ Emphasizing on the essence of each subject

(2) จัดการสอนด้วยการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาจากกรณีศึกษา และสถานการณ์จำลอง เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน/Teaching with case studies or examples

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผล/ Strategies for learning outcome evaluation

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนิสิต เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงาน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ การประเมินจากการวิเคราะห์กรณีศึกษา เป็นต้น/
Evaluating with test, quiz, examination, report, oral report or discussion

2.4 ทักษะในด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ/ Interpersonal skills and responsibilities

2.4.1 ผลการเรียนรู้/ Learning outcomes

(1) มีความสามารถในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการ และวิชาชีพ/ Having ability to express the academic and professional opinions and thoughts

(2) สามารถร่วมมือกับผู้อื่นในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างดี/ Being able to can co-operate with others to solve problems

(3) สามารถวางแผน และรับผิดชอบในการเรียนรู้งานระดับสูง และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง/ Being able to plan and being responsible to learn high level work, continuously improve oneself and society

2.4.2 กลยุทธ์การสอน/ Teaching strategies

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาให้นิสิตเรียนรู้แบบร่วมมือ ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม
Motivating learning activities in a co-operating group

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผล/ Strategies for learning outcome evaluation

ประเมินจากพฤติกรรม และการแสดงออกของนิสิตในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ/Behaviors in class or class activities

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills

2.5.1 ผลการเรียนรู้/ Learning outcomes

(1) สามารถดำเนินการศึกษา สามารถแปลผล การนำเสนอด้วยตาราง แผนภูมิ และเลือกใช้สถิติ หรือคณิตศาสตร์ขั้นสูงอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้า และเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา/ Being able to study, interpret, and present by using tables, charts, and using appropriate high-level statistics and mathematics in the study and present ways to solve problems

(2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น รวบรวม ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม/ Being able to use information technology in order to appropriately search, collect, process, interpret, and present information

(3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่า และการเขียน เลือกใช้รูปแบบการนำเสนออย่างเหมาะสม/ Being able to efficiently communicate both by oral expression and writing; being able to choose appropriate presentation media

2.5.2 กลยุทธ์การสอน/ Teaching strategies

(1) วิเคราะห์สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงตัวเลข/

Numerical analysis is included in class activities

(2) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือก และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ/

Requesting students to access more information from the internet

(3) กระตุ้นให้เกิดการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบ และวิธีการ/

Usage of many types of communications in class e.g. social media

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผล/ Strategies for learning outcome evaluation

(1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์ และสถิติ/

Assessing when students orally present their works using/dealing IT, mathematics and statistics

(2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย การอภิปราย กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อหน้าชั้นเรียน/ Assessing from ability in explaining, discussing of case study

(3) ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์จากรายงานที่ได้รับมอบหมาย/วิทยานิพนธ์/ Assessing from reports or thesis

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)/ Programme Curriculum Mapping

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้/ Learning outcome

(ลำดับตัวเลขของหัวข้อต่อไปนี้สอดคล้องกับตาราง curriculum mapping ดังข้างล่าง)/
(ordinal numbers are according to the table below)

3.1 คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics

(1) สามารถประพฤติตนในแบบอย่างของผู้นำที่มีคุณธรรม และจริยธรรม/ Can be a good example of ethics and moral leader

(2) สามารถให้คำแนะนำ และแก้ไขปัญหาด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน และตามค่านิยมอันดีงาม/ Being able to provide advice and solve the moral/ethical problems by taking into account others' feeling with fairness, clearness and good values

(3) ริเริ่ม และสนับสนุนในการจัดการกับข้อโต้แย้ง และปัญหาด้านคุณธรรม และจริยธรรมที่มีผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น/ Initiating and supporting in handling arguments and moral/ethical problems that affect oneself and others

3.2 ความรู้/ Knowledge

(1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ของฟิสิกส์ทฤษฎีอย่างลึกซึ้ง/ Having deep knowledge and understanding in principle and theories in theoretical physics

(2) มีองค์ความรู้เชิงลึกทางฟิสิกส์ทฤษฎีเพียงพอในการทำวิจัยในระดับสูงต่อไป/ Having deep enough knowledge in theoretical physics to do high level research in the future

3.3 ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills

(1) มีความสามารถในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ทฤษฎีทางด้านฟิสิกส์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้/ Having ability to analyze and synthesize Physics theory, and utilize the knowledge

(2) สามารถแก้ปัญหาทางด้านฟิสิกส์ทฤษฎีได้ โดยนำหลักการต่าง ๆ มาอ้างอิงได้อย่างเหมาะสม/ Being able to solve the problem in theoretical physics by using principal for reference

(3) สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ/ Being able to apply knowledge for academic or professional practice

(4) สามารถพัฒนา และต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาฟิสิกส์ทฤษฎีได้/ Being able to develop and extend knowledge in the field of theoretical physics

(5) สามารถแนะนำ และให้คำปรึกษาเบื้องต้นแก่ผู้อื่นในศาสตร์ฟิสิกส์ได้/ Being able to advise and give basic counseling to others in physics

3.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ/ Interpersonal skills and responsibilities

(1) มีความสามารถในการแสดงความเห็นทางวิชาการ และวิชาชีพ/ Having ability to express the academic and professional opinions and thoughts

(2) สามารถร่วมมือกับผู้อื่นในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างดี/ Being able to can co-operate with others to solve problems

(3) สามารถวางแผน และรับผิดชอบในการเรียนรู้งานระดับสูง และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง/ Being able to plan and being responsible to learn high level work, continuously improve oneself and society

3.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills

(1) สามารถดำเนินการศึกษา สามารถแปลผล การนำเสนอด้วยตาราง แผนภูมิ และเลือกใช้สถิติหรือคณิตศาสตร์ขั้นสูงอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้า และเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา/ Being able to study, interpret, and present by using tables, charts, and using appropriate high-level statistics and mathematics in the study and present ways to solve problems

(2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น รวบรวม ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม/ Being able to use information technology in order to appropriately search, collect, process, interpret, and present information

(3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่า และการเขียน เลือกใช้รูปแบบการนำเสนออย่างเหมาะสม/ Being able to efficiently communicate both by oral expression and writing; being able to choose appropriate presentation media

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● คือความรับผิดชอบหลัก/ Major responsibility

○ คือความรับผิดชอบรอง/ Minor responsibility

รายวิชา/ Course	คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics			ความรู้/ Knowledge		ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ/ Interpersonal skills and responsibilities			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
897500 ระเบียบวิธีวิจัยทาง วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	●
897501 กระบวนการวิธีทางคณิตศาสตร์ สำหรับฟิสิกส์ Mathematical Methods of Physics	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○

รายวิชา/ Course	คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics			ความรู้/ Knowledge		ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ Interpersonal skills and responsibilities			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
897503 ฟังก์ชันกรีน และการแผ่กระจาย Green's Functions and Propagation	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897504 สมการเชิงอนุพันธ์ และระบบพลวัต Differential Equations and Dynamical Systems	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897505 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในฟิสิกส์ Numerical Methods in Physics	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○

รายวิชา/ Course	คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics			ความรู้/ Knowledge		ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ Interpersonal skills and responsibilities			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
897511 อุณหพลศาสตร์สมดุล และการเปลี่ยนวัฏภาค Equilibrium Thermodynamics and Phase Transitions	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897513 กลศาสตร์เชิงสถิติสมดุล และทฤษฎีจลน์ Equilibrium Statistical Mechanics and Kinetic Theory	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897521 คลื่น และพลศาสตร์ของไหล Waves and Fluid Dynamics	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897523 สัญญาณ และระบบ Signals and Systems	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○

รายวิชา/ Course	คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics			ความรู้/ Knowledge		ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ Interpersonal skills and responsibilities			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
897533 ทฤษฎีโครงข่ายซับซ้อนเบื้องต้น Introduction to Complex Network Theory	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897551 สัมพัทธภาพพิเศษ Special Relativity	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897561 พลศาสตร์คลาสสิก Classical Dynamics	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897562 พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก Classical Electrodynamics	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897563 ทฤษฎีสถนามคลาสสิก Classical Field Theory	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○

รายวิชา/ Course	คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics			ความรู้/ Knowledge		ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ/ Interpersonal skills and responsibilities			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
897564 กลศาสตร์ควอนตัม แบบไม่สัมพัทธภาพ Non-Relativistic Quantum Mechanics	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897565 กลศาสตร์ควอนตัม แบบสัมพัทธภาพ Relativistic Quantum Mechanics	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897566 กลศาสตร์ควอนตัม และปริพันธ์ ตามวิถี Quantum Mechanics and Path Integrals	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
897571 จักรวาลวิทยาขั้นต้น Introduction to Cosmology	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○

รายวิชา/ Course	คุณธรรม จริยธรรม/ Morality and ethics			ความรู้/ Knowledge		ทักษะทางปัญญา/ Intellectual skills					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ Interpersonal skills and responsibilities			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ/ Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
897591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
897592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
897599 สัมมนา Seminar	○	○	○	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต/ Section 5. Criteria for Student Evaluation

1. กฎระเบียบ หรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน/ Regulations and Criteria for Grading

ใช้ระบบอักษรลำดับชั้น และค่าลำดับชั้นในการวัด และประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา โดยแบ่งการกำหนดอักษรลำดับชั้นเป็น 3 กลุ่ม คือ อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น และอักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล/

The grade assigned to a student in each course is based on a letter system. The letters can be classified into three groups-letters with grade points, letters without grade points, and letters with no evaluation. The definitions of the letters which are used are described as follows:

1.1 อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้/ The letters with grade points

อักษรลำดับชั้น/ Letter	ความหมาย/ Definition	ค่าลำดับชั้น/ Grade Point
A	ดีเยี่ยม/ excellent	4.00
B+	ดีมาก/ very good	3.50
B	ดี/ good	3.00
C+	ดีพอใช้/ fairly good	2.50
C	พอใช้/ fair	2.00
D+	อ่อน/ poor	1.50
D	อ่อนมาก/ very poor	1.00
F	ตก/ failed	0.00

1.2 อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้/ The letter without grade points

อักษรลำดับชั้น/ Letter	ความหมาย/ Definition
S	เป็นที่พอใจ/ satisfactory
U	ไม่เป็นที่พอใจ/ unsatisfactory
W	การถอนรายวิชา/ withdrawn

1.3 อักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล ให้กำหนด ดังนี้/

The letters without evaluation

อักษรลำดับชั้น/ Letter	ความหมาย/ Definition
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์/ incomplete
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด/ in progress

ในรายวิชาบังคับ นิสิตจะต้องได้ค่าลำดับชั้นไม่ต่ำกว่า C หรือ S มิฉะนั้นจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำอีก

All students are required at least a C or S grade for core courses; otherwise, the student must register the same course (regrade) until they achieve a C/S grade or above

รายวิชาที่กำหนดให้วัด และประเมินผลด้วยอักษรลำดับชั้น S หรือ U ได้แก่ รายวิชาที่ไม่เน้น
หน่วยกิต/วิทยานิพนธ์

The courses which are given a S or U grade are non-accredited courses, seminar
courses, and thesis

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต/ The verification of student's achievement

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา/ The verification
of learners' achievement while students are still studying

2.1.1 แต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบ เพื่อทวนสอบ ประมวลการสอนรายวิชา
แผนการสอนรายวิชา งานที่มอบหมาย (Assignment) ข้อสอบ ที่มีการตรวจให้คะแนนแล้ว
ของแต่ละรายวิชา รวมทั้งวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตอย่างละเอียด ครบถ้วน สมบูรณ์
เพื่อให้มั่นใจว่าผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบรายวิชาได้ดำเนินการเรียนการสอน การประเมินผลตามประเด็น
มาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชานั้นที่ถูกกำหนดไว้ใน มคอ.2 และ มคอ.3 อย่างแท้จริง/

2.1.2 คณะกรรมการทวนสอบฯ ทำรายงานสรุปผลการทวนสอบส่งให้อาจารย์ผู้สอน และ
ประธานหลักสูตรเพื่อใช้ประกอบการปรับปรุงขบวนการเรียนการสอนรายวิชา และปรับปรุงหลักสูตรต่อไป/

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษาทำการสำรวจในเรื่องต่อไปนี้/
The verification of learners' achievement after learners graduated

2.2.1 สำรวจภาวะการณ์ได้งานของบัณฑิต รวมทั้งความคิดเห็นของบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร
การจัดการเรียนการสอน โดยประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ
ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ/

2.2.2 สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ในแง่ของความพร้อม และความรู้
จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่นๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต
รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น/

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร/ Graduation criteria

3.1 มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด/ Complete Study within the length of time
required by the programme

3.2 ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด/ Complete all the courses as required
by the programme

3.3 สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย/ Meet the English
requirement stated by the university

3.4 ศึกษาวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น ๆ/

Complete all the courses as required by the curriculum and field condition

3.5 มีผลการศึกษาค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00/ Gaining Minimum GPAX of 3.00

3.6 เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้/ Pass the oral viva voce examination (open to public)

3.7 ผลงานวิทยานิพนธ์ที่เป็นบทความฉบับเต็ม (Full Paper) จะต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงาน หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสาร หรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceedings) ระดับชาติเป็นอย่างน้อย ที่มีกรรมการภายนอกร่วมกลั่นกรอง (Peer Review) ก่อนการตีพิมพ์ และเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น โดยหลักสูตรแนะนำให้ตีพิมพ์ในรายงานการประชุม (Proceedings) ของการประชุมวิชาการประจำปีของสมาคมฟิสิกส์ไทยหรือของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย/ Full paper accepted by national peer review journal or publishes in proceedings of annual conference of Thai Physics Society or the Science Society of Thailand under the Patronage of His Majesty the King or publishes paper in journal of Thai Physics Society

3.8 นิสิตระดับปริญญาโทจะต้องได้ระดับชั้นต่ำไม่ต่ำกว่า C หากได้ต่ำกว่านี้จะต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชานั้นซ้ำ/ Student has to gain at least C (2.00) in lecture course. Otherwise student has to retake to gain new grade of at least C

หมวดที่ 6. การพัฒนาอาจารย์/ Section 6. Faculty Development

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่/ Preparation for New Faculty Members

- 1.1 จัดหลักสูตรการอบรมสำหรับอาจารย์ใหม่ ซึ่งอาจจัดขึ้นในระดับมหาวิทยาลัย หรือคณะ
- 1.2 ให้อาจารย์ใหม่สังเกตการณ์การสอนของอาจารย์ผู้มีประสบการณ์
- 1.3 จัดระบบแนะนำ/ระบบพี่เลี้ยง (Mentoring system) แก่อาจารย์ใหม่
- 1.4 จัดเตรียมคู่มืออาจารย์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานให้อาจารย์ใหม่
- 1.5 จัดปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ เรื่อง บทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ รายละเอียดหลักสูตร และการจัดทำประมวลรายวิชา (Course syllabus)

2. การพัฒนาความรู้ และทักษะให้แก่คณาจารย์/ Development of Knowledge and Skills for Faculty Members

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัด และประเมินผล/ Development of Skills in Teaching and Evaluation

- 2.1.1 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิธีการสอน กลยุทธ์ในการสอน และการวัด และการประเมินผลในรายวิชา
- 2.1.2 สนับสนุนให้ผู้สอนร่วมสัมมนาเชิงวิชาการในด้านการเรียนการสอน เพื่อแลกเปลี่ยนทัศนะ ความคิดเห็นกับผู้สอนอื่นหรือผู้ชำนาญการ

2.2 การพัฒนาวิชาการ และวิชาชีพด้านอื่น ๆ/ Development of Other Academic and Professional Skills

- 2.2.1 สนับสนุนให้ผู้สอนทำงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน/ประเทศ
- 2.2.2 พัฒนาให้ผู้สอนได้ศึกษา/เข้าร่วมอบรม และนำเสนอผลงานวิชาการ/วิจัย
- 2.2.3 ให้ผู้สอนมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตร ปรับปรุงรายวิชา หรือพัฒนาหลักสูตรใหม่
- 2.2.5 สนับสนุนให้ผู้สอนไปให้บริการทางวิชาการที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน และสังคม เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์มาพัฒนาการเรียนการสอน
- 2.2.6 เปิดโอกาสหรือจัดงบประมาณให้ผู้สอนซื้อตำราเรียนใหม่ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกในด้านการจัดหาอุปกรณ์ปฏิบัติการใน ห้องปฏิบัติการ ให้เพียงพอ

หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร/ Section 7. Curriculum Quality Assurance

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำหนดการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 การดำเนินการจัดทำ และติดตามรายงานตาม มาตรฐานคุณวุฒิต่างๆ ของหลักสูตรกำหนดให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งจะกำกับติดตามโดย ผู้อำนวยการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ดังนี้

- อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จัดทำ และส่ง มคอ.3, มคอ.5 และ มคอ.7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตรของมหาวิทยาลัย

- วิทยาลัยรายงานการจัดส่ง มคอ.3 มคอ.5 และมคอ.7 ต่อที่ประชุมคณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ

1.2 คณาจารย์ที่รับผิดชอบรายวิชา ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลการสอน และผลการเรียนรู้ให้เป็นไปตามรายละเอียดในรายวิชาที่รับผิดชอบ

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควบคุมการจัดการเรียนการสอน วิทยานิพนธ์ และการประเมินผลการเรียนรู้ให้เป็นไปตามกรอบ และคุณภาพของการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของนิสิตที่รับผิดชอบ

2. บัณฑิต

การกำหนดระบบ และวิธีการประกันคุณภาพของหลักสูตร ในส่วนของบัณฑิตของหลักสูตร ดังนี้

2.1 การกำหนดให้มีการกำกับคุณภาพบัณฑิตให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ โดยการพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่ได้กำหนดคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ใน มคอ.2 ซึ่งครอบคลุมผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2 ผลงานของนิสิต และผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ โดยเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา กำหนดให้ผลงานวิทยานิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรือได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับชาติ หรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา

2.3 มีการสำรวจระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อบัณฑิตใหม่ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

3. นิสิต

ได้กำหนดระบบ และวิธีการประกันคุณภาพของหลักสูตร ในส่วนของนิสิต ดังนี้

3.1 การรับเข้านิสิตของหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์การรับเข้าตามระบบ และกลไกของมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษารวมถึงเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติของผู้สมัครที่เหมาะสมต่อการเรียนที่หลักสูตรกำหนด โดยคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือคณะกรรมการประจำหลักสูตรจะร่วมกันพิจารณาคุณสมบัติของผู้สมัคร และแจ้งผลการพิจารณาต่อมหาวิทยาลัย

3.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา หลังจากดำเนินการสอบสัมภาษณ์เพื่อคัดเลือกนิสิตใหม่แล้วคณาจารย์จะแนะนำเพื่อให้นิสิตเตรียมความรู้พื้นฐานทางวิชาการที่ยังขาดอยู่ทุกๆ ด้าน และนอกจากนั้นวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยจัดให้มีการปฐมนิเทศนิสิตใหม่ทุกภาคการศึกษาที่มีการรับเข้านิสิตใหม่ เพื่อให้นิสิตมีความเข้าใจในระบบการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะระดับบัณฑิตศึกษา และการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร รวมทั้งมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการสำหรับนิสิตใหม่ด้วย

3.3 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นิสิต

3.3.1 ประธานหลักสูตรร่วมปฏิบัติหน้าที่ในการให้คำปรึกษาทั้งทางด้านวิชาการ และด้านอื่นๆ แก่นิสิต

3.3.2 มีการควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผ่านงานบริการการศึกษา โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ที่สอดคล้องกับของบัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งกำหนดให้มีการติดตามการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตตั้งแต่ต้นภาคการศึกษา และมีการรายงานสรุปผลการดำเนินงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา และงานบริการวิชาการ เพื่อรับทราบในที่ประชุมคณะกรรมการบริหารวิทยาลัย

3.3.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบในรายวิชาที่ปรากฏใน มคอ.3 ทำหน้าที่จัดทำ และจัดส่งรายละเอียด มคอ.3 ก่อนดำเนินการสอนอย่างน้อย หนึ่งสัปดาห์ และรับผิดชอบนิสิตในรายวิชานั้นๆ และดำเนินการจัดทำ มคอ.5 หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอน โดยรายงานไปที่ฝ่ายบริการการศึกษาของวิทยาลัยตามกำหนดเวลา

3.4 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่ในการกำกับติดตามอัตราการคงอยู่ และอัตราการสำเร็จการศึกษาของนิสิตให้เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตร

3.5 นิสิตของหลักสูตรสามารถส่งข้อร้องเรียน หรือปัญหาต่างๆ ผ่านอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือผ่านกระบวนการประเมินผลการเรียนการสอน ส่วนกรณีของการอุทธรณ์สำหรับนิสิตที่ถูกลงโทษ นิสิตมีสิทธิยื่นอุทธรณ์ต่อคณะกรรมการอุทธรณ์ ภายใน 30 วัน นับแต่วันรับทราบคำสั่งลงโทษ โดยทำคำร้องเป็นหนังสือพร้อมเหตุผลประกอบ และยื่นเรื่องผ่านบัณฑิตวิทยาลัย และให้คณะกรรมการอุทธรณ์พิจารณาให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสืออุทธรณ์ โดยคำวินิจฉัยของคณะกรรมการอุทธรณ์ถือเป็นที่สุด

3.6 การสนับสนุน และให้คำแนะนำแก่นิสิต

ในกรณีที่นิสิตมีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง นิสิตสามารถยื่นคำร้องขอดูกระดาษคำตอบในการสอบ ตลอดจนข้อคําแนะนํา เกณฑ์ และวิธีประเมินของอาจารย์ในแต่ละรายวิชาได้ ส่วนนิสิตที่ถูกลงโทษ มีสิทธิ์ยื่นอุทธรณ์ต่อคณะกรรมการอุทธรณ์ ภายใน 30 วัน นับแต่วันรับทราบคําสั่งลงโทษ โดยคำร้องต้องทำเป็นหนังสือพร้อมเหตุผลประกอบ และยื่นเรื่องผ่านบัณฑิตวิทยาลัย และให้คณะกรรมการอุทธรณ์ พิจารณาให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสืออุทธรณ์ โดยคำวินิจฉัยของคณะกรรมการอุทธรณ์ถือเป็นที่สุด

3.7 ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือ ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

3.7.1 มีการศึกษา และวิเคราะห์ความต้องการของตลาดงาน สังคม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปิด และการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุกๆ 5 ปี

3.7.2 มีการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตทุกปีการศึกษา

3.7.3 มีการติดตามการพัฒนาอาชีพ และความก้าวหน้าในการทำงานของบัณฑิต เพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับมาพัฒนา และปรับปรุงหลักสูตร

4. คณาจารย์

การกำหนดให้มีระบบ และวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตร ในส่วนของคณาจารย์ของหลักสูตร ดังนี้

4.1 มีการบริหาร และพัฒนาอาจารย์ ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่ โดยการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ของหลักสูตรเป็นไปตามระเบียบ และหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่ต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และมีคุณวุฒิการศึกษา และคุณสมบัติตามที่วิทยาลัยกำหนด คือ

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ในสาขาวิชาฟิสิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกัน หรือมีตำแหน่งวิชาการด้านฟิสิกส์ทฤษฎี หรือมีผลงานวิจัยระดับนานาชาติด้านฟิสิกส์ทฤษฎี

4.2 มีกลไกการคัดเลือกอาจารย์ที่เหมาะสมโปร่งใส โดยการกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรให้มีความสามารถในการรองรับภาระงาน และครอบคลุมภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และเป็นไปตามความต้องการของหลักสูตร และนโยบายของวิทยาลัย ทั้งนี้บุคลากรต้องผ่านกระบวนการในการคัดเลือก และมีคณะกรรมการกลางในการคัดเลือกบุคลากรก่อนการรับเข้าทำงาน

4.3 อาจารย์ในหลักสูตรมีคุณสมบัติที่เหมาะสม และเพียงพอ มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชา และมีความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง นอกจากการพิจารณาคุณสมบัติของบุคลากรในการรับเข้า และผ่านการคัดเลือกจากกระบวนการรับเข้าซึ่งจะทำให้ได้อาจารย์ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมแล้ว บุคลากรดังกล่าวจะได้รับการสนับสนุนให้มีการพัฒนาเพิ่มพูนความรู้ และสร้างเสริมประสบการณ์ในภาระงานต่างๆ ด้านที่รับผิดชอบ ผ่านการเข้าร่วมรับการอบรม การเข้าร่วมการประชุม การศึกษาดูงาน การทำวิจัย เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้บุคลากรสายวิชาการมีการพัฒนา และเพิ่มศักยภาพตนเองอย่างต่อเนื่อง

4.4 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผนการติดตาม และทบทวนหลักสูตร คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คณาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตร มีการประชุมร่วมกันสำหรับการวางแผนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บันทึกเป็นไปตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์

4.5 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ วิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน มีการเชิญ และแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ เพื่อร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรืออาจารย์ที่มีคุณสมบัติ และผลงานทางด้านฟิสิกส์ทฤษฎี เพื่อกิจกรรมทางวิชาการรวมถึงการเรียนการสอนด้วย

5. หลักสูตร การเรียนการสอน และการประเมินผู้เรียน

วิทยาลัยได้มีการกำหนดระบบ และวิธีการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

5.1 มีการออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำ และปรับปรุงรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย และเพื่อเป็นการสร้างฐานความรู้ที่ดีสำหรับการศึกษาต่อ หรือการทำงานวิจัยในอนาคตสำหรับบัณฑิต ซึ่งหลักสูตรจะต้องผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับทางด้านฟิสิกส์ทฤษฎี

5.2 มีการวางระบบผู้สอน และกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา โดยคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน ร่วมกันวางระบบผู้สอนโดยยึดหลักความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ และความพร้อมของผู้สอนเป็นหลัก และร่วมกันวางแผนจัดการเรียนการสอน และประเมินผลรายวิชา ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนร่วมปรึกษาหารือ และกำหนดแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร เพื่อสามารถสร้างบัณฑิตที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์

5.3 กำหนดให้มีระบบการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยกระบวนการที่เหมาะสมตามลักษณะเฉพาะของรายวิชา ตามสภาพที่เป็นจริง ด้วยวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลายตามที่ได้กำหนดไว้ใน มคอ. 2 ของแต่ละรายวิชา รวมถึงมีการประเมินตามคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ผ่านวิธีการประเมินในรูปแบบต่างๆ รวมถึงผ่านกิจกรรมการสัมมนาทำโพธิ์ ที่เป็นสัมมนาวิชาการที่มีการดำเนินการมาอย่างยาวนาน

5.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งกระบวนการเรียนการสอนในรายวิชาตามแผนการเรียน และการสัมมนา การเข้ารับฟังการบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญ และการใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือประเด็นในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้ใช้การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และมีการอภิปรายร่วมกัน

5.5 มีการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ จากฝ่ายบริการการศึกษา และโดยประธานหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เป็นผู้จัดทำแบบรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (มคอ.7) เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา โดยผลการดำเนินงานที่แสดงในแบบรายงานนั้นเป็นผลจากการร่วมกันพิจารณา และวิเคราะห์ถึงผลการดำเนินงานของหลักสูตรของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อการปรับปรุง และพัฒนาการดำเนินการของหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 มีระบบ และกลไกในการดำเนินงานของวิทยาลัย และมหาวิทยาลัย เพื่อจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยี และสิ่งอำนวยความสะดวก หรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยส่วนหนึ่งเป็นการจัดหาโดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร เป็นผู้แจ้งความประสงค์ในการใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนที่จำเป็น รวมถึงอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่จำเป็น และส่งเสริมให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการปรับปรุงซ่อมแซมสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยการแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลให้ทราบ และนำไปดำเนินการ

6.2 มีจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอ และเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน มีการจัดสรรงบประมาณโดยวิทยาลัย เพื่อให้การบริหารจัดการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน และเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของนิสิตในหลักสูตร

6.3 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

6.3.1 มีการดำเนินการสำรวจความต้องการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งจากผู้เรียน และผู้สอน เป็นประจำทุกรอบปีงบประมาณ และทำการประเมินความเพียงพอของทรัพยากรที่สอดคล้องกับงบประมาณที่มีอยู่ โดยแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

6.3.1.1 ทรัพยากรด้านสถานที่ และอุปกรณ์การสอน

6.3.1.2 ทรัพยากรด้านงบประมาณในการสนับสนุนกิจกรรมวิชาการ และพัฒนานิสิต

6.3.1.3 ทรัพยากรด้านหนังสือ ตำรา และเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

6.4 มีการดำเนินการปรับปรุงจากผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิต และอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ โดยมีระบบการประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกภาคการศึกษา ซึ่งเป็นการสำรวจทั้งด้านความเพียงพอ และคุณภาพของทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้อยู่ขณะที่คณาจารย์ผู้สอนสามารถประเมินความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนที่ดำเนินการอยู่ในทุกภาคการศึกษา และสามารถรายงานผลในแบบ มคอ.5 ซึ่งผลการประเมินจะได้ถูกพิจารณา และนำไปสู่การจัดหา และปรับปรุง เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่ดีต่อไป

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน/ Key Performance Indicators

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก/ Core Indicators

การประกันคุณภาพหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้/ The curriculum quality assurance and the instruction and learning management are conducted in order to ensure that the graduates are qualified according to the specified standard learning outcomes, with the following core key performance indicators:

ลำดับ/ No	ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน/ Core Key Performance Indicators	ปีที่ 1/ First Year	ปีที่ 2/ Second Year	ปีที่ 3/ Third Year
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร/ At least 80 percent of programme committee involve in a meeting for planning and revision of the programme	X	X	X
2	มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ. 2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)/ The programme has the details of the curriculum in the TQF2 format in relevance to the Thai Qualifications Framework or the qualification standards of the programme/ the major (if any)	X	X	X
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 <u>อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา/</u> The programme has the course specifications and field experience specifications (if any) is completed according to the TQF3 and TQF4 formats <u>prior to the beginning of all courses</u>	X	X	X
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ	X	X	X

ลำดับ/ No	ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน/ Core Key Performance Indicators	ปีที่ 1/ First Year	ปีที่ 2/ Second Year	ปีที่ 3/ Third Year
	มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา/ Course reports and field experience reports (if any) are produced according to the formats of TQF5 and TQF6 within 30 days after the end of the semester			
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน <u>หลังสิ้นปีการศึกษา</u> / The report of the curriculum operation results must be done according to the format of TQF7 within 60 days after the end of the academic year	X	X	X
6	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนด ใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา/ Verification of student's achievement (by the program committee) according to the standards of learning outcomes specified in TQF3 and TQF4 (if any) is completed for at least 25 percent of the courses offered in each academic year	≥25	≥25	≥25
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว/ The learning and teaching management, teaching strategies or evaluation of learning outcome must be improved referring to the operation evaluation reported in TQF7 of the previous year		X	X
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน/ Every new lecturer (if any) has to participate in an orientation or receive adequate information on managing the learning and teaching	X	X	X

ลำดับ/ No	ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน/ Core Key Performance Indicators	ปีที่ 1/ First Year	ปีที่ 2/ Second Year	ปีที่ 3/ Third Year
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง/ Every full time lecturer attends academic and/or professional development training at least once a year	X	X	X
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนา วิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี/ At least 50 percent of the supporting staffs (if any) attend academic and/or professional development training each year	X	X	X
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพ หลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0/ The average level of satisfaction towards the program quality of final year students or of new graduates is at least 3.5 out of 5.0		X	X
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0/ The employers' satisfaction towards new graduates is of the average level of at least 3.5 out of 5.0			X

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุ เป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่าง น้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน จึงจะได้รับการว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และ จะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่าง ต่อเนื่อง/

To have the curriculum standardized for public relations, the operation evaluation must follow Thai Qualifications Framework for Higher Education (TQF: HEd) with qualification of core indicators 1 to 5 and at least 80% accomplishment of core indicators 6 to 12 in every

year of evaluation. The overall quality assurance of the curriculum must be maintained at level of “fair” to guarantee the quality of the graduates.

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา/ Programme’s Indicator

ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ. 2 จะถูกควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/ หลักสูตร/ สาขา/

Programme’s indicators as specified in TQF2 are to be upheld and monitored by the responsible faculty/ department/ academic field.

ลำดับ/ No	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตร/ Programme’s Key Performance Indicator	ค่าเป้าหมาย/ Target values
1	ร้อยละของจำนวนนิสิตมีการนำเสนอการวิจัยในสัมมนาประจำวิทยาลัย (อนุกรมสัมมนาทำโพธิ์) อย่างน้อย 2 ครั้ง ระหว่างการศึกษา/ The percentage of number of students giving at least two talks in institute’s seminar (Tah Poe seminar) during the study	100%
2	ร้อยละของจำนวนนิสิตมีการนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ก่อนสำเร็จการศึกษา อย่างน้อย 1 ครั้ง/ The Percentage of number of Students giving at least one oral presentation’s in national conference	100%

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย/ University Indicators

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมินตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย/

University’s key performance indicators are set, evaluated, and monitored by the university

ลำดับ/ No	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย/ University’s key performance indicators	ปีที่ 1/ First Year	ปีที่ 2/ Second Year	ปีที่ 3/ Third Year
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	35	40	45
2	ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของหลักสูตร		20	

ลำดับ/ No	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย/ University's key performance indicators	ปีที่ 1/ First Year	ปีที่ 2/ Second Year	ปีที่ 3/ Third Year
3	ร้อยละของจำนวนรายวิชาที่มีการเรียนการสอนในลักษณะ บูรณาการศาสตร์	40	50	
4	ร้อยละของจำนวนงานวิจัยที่มีงานวิจัยในลักษณะบูรณาการศาสตร์		30	
5	จำนวนนวัตกรรมที่สร้างขึ้นโดยนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา	0	0	0
6	จำนวน start-up/ entrepreneurship	0	0	0
7	จำนวนเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับภาครัฐ เอกชน สถานประกอบการ ในประเทศ และ หรือต่างประเทศ	1	1	1
8	จำนวนพื้นที่เป้าหมาย (target area) ให้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ และสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตความ เป็นอยู่ของประชาชน	0	0	0

เนื่องจากสาขาวิชาฟิสิกส์ทฤษฎี หลักสูตรปริญญาโท เป็นหลักสูตรเชิงวิชาการต้นน้ำ จึงเป็นสาขาวิชาที่สังเคราะห์เชิงวิชาการพื้นฐาน และไม่ใช่สาขาวิชาที่มีลักษณะสร้าง หรือสังเคราะห์องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ได้ในลักษณะปฏุมภูมิ

หมวดที่ 8. การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร/

Section 8. Curriculum Evaluation and Improvement

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

❖ มีการประเมินการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนจุดแข็งในการสอน เพื่อให้อาจารย์นำไปเป็นแนวทางในการปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

❖ มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตระหว่างภาคเรียนโดยการมอบหมายงาน (Assignment) และการสอบ เพื่อวิเคราะห์จุดอ่อน และจุดแข็งของผู้เรียน และเพื่อปรับกลยุทธ์ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนิสิต

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

❖ ให้นิสิตประเมินผลการสอนของอาจารย์ทุกรายวิชาทั้งด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อการสอน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 ประเมินจากนิสิตปัจจุบัน และบัณฑิตที่จบตามหลักสูตรโดยใช้แบบสอบถามนิสิตในโครงการปัจฉิมนิเทศ การสัมภาษณ์ตัวแทนของนิสิต/บัณฑิต กับตัวแทนคณาจารย์ และการเปิดเว็บไซต์ (Website) เพื่อรับข้อมูลย้อนกลับจากนิสิต และผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และหรือ/ผู้ประเมินภายนอก โดยดูจากผลการประเมินตนเองของผู้สอน และรายงานผลการดำเนินการหลักสูตร และการเยี่ยมชม

2.3 ประเมินจากนายจ้างหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพของ บัณฑิต การวิพากษ์หลักสูตร และการสำรวจอัตราการว่าจ้างแรงงาน และความก้าวหน้าของบัณฑิตที่ก้าวขึ้นไปสู่ตำแหน่งระดับผู้นำในองค์กร

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวด 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาอย่างน้อย 1 คน

4. การทบทวนผลการประเมิน และวางแผนปรับปรุง

4.1 คณะกรรมการประเมินหลักสูตรของวิทยาลัยฯ จัดทำรายงานการประเมินผล และเสนอประเด็นที่จำเป็นในการปรับปรุงหลักสูตร

4.2 จัดประชุมสัมมนาเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร

4.3 เชิญผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาหลักสูตร และให้ข้อเสนอแนะ