

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 ระบุนรหัส : 25520141108902

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

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

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

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต) จำนวน 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาโท 2 ปี ได้แก่ แผน ก แบบ ก2

5.2 ภาษาที่ใช้

ใช้ภาษาไทยเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน โดยอาจมีตำราเป็นภาษาอังกฤษในบางรายวิชา

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่ใช้ภาษาไทยได้

คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 273 (11 พ.ค. 65)

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ความร่วมมือที่ไม่มี MOU ได้แก่ ร่วมมือทางด้านงานวิจัย และเป็นอาจารย์พิเศษรวมทั้งวิทยากรในบางรายวิชาในกลุ่มวิจัยฟิสิกส์ศึกษา ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

หมายเหตุ ไม่ได้รับใบประกอบวิชาชีพครู

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2565

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565

- เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547
- โดยปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ได้พิจารณาถ่วงดุลโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ ...4.../...2565...
เมื่อวันที่.....18..... เดือน...เมษายน..... พ.ศ. ...2565....
ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่273.....
เมื่อวันที่....11... เดือน...พฤษภาคม.... พ.ศ.2565....

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2566

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) ครู/อาจารย์ผู้สอนฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาและอาชีวศึกษา
- (2) นักวิจัย/วิทยากร/นักวิชาการศึกษา/นักวิชาชีพทางการศึกษาทั้งในและนอกสถานศึกษา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต
3.1.2	โครงสร้างหลักสูตร		
	แผน ก แบบ ก2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)		
	หมวดวิชาบังคับ	20	หน่วยกิต
	หมวดวิชาเลือก	4	หน่วยกิต
	วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก และมีความหมายดังนี้

รหัสตัวอักษร

LNG	หมายถึง	วิชากลุ่มภาษาและการสื่อสาร
PHY	หมายถึง	วิชากลุ่มวิชาฟิสิกส์

รหัสตัวเลข

เลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษาแต่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

เลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์ของเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีควอนตัม

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์วัสดุและเทคโนโลยีนาโน

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์นิวเคลียร์

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์ทัศนศาสตร์

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์สถานะของแข็ง

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์รากฐานและการคำนวณ

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาการสอนฟิสิกส์

เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์อื่นๆ ที่ไม่ได้รวมในกลุ่มที่ 1 – 7

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์ปฏิบัติ สัมมนา โครงการพิเศษ ฝึกงาน

เลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับวิชา สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา จะเริ่มต้นด้วยเลข 5 – 9

รายวิชา

หมวดวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ ไม่นับหน่วยกิต (S/U)

LNG 550 ปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา
ระดับบัณฑิตศึกษา

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 ภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

(In-sessional English Course for Post Graduate Students)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียน LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และ/หรือ LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษ ระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และ/หรือ ได้รับการยกเว้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะกรรมการกำหนด

รายวิชา

ก. หมวดวิชาบังคับ

20 หน่วยกิต

PHY 505	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู (Mathematical Physics for Teachers)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 506	กลศาสตร์ดั้งเดิมสำหรับครู (Classical Mechanics for Teachers)	3 (3 - 0 - 9)
PHY 507	แม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับครู (Electromagnetism for Teachers)	3 (3 - 0 - 9)
PHY 508	ฟิสิกส์อุณหพลศาสตร์สำหรับครู (Thermal Physics for Teachers)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 509	ฟิสิกส์ยุคใหม่สำหรับครู (Modern Physics for Teachers)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 575	การเรียนรู้แนวความคิดฟิสิกส์พื้นฐาน (Conceptual Learning in Fundamental Physics)	2 (1 - 2 - 6)
PHY 576	การวิจัยเพื่อพัฒนาทางการเรียนรู้ทางการศึกษาฟิสิกส์ (Research for Learning Development in Physics Education)	2 (1 - 2 - 6)
PHY 577	นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางการศึกษาฟิสิกส์ (Innovation in Learning and Teaching in Physics Education)	2 (1 - 2 - 6)
PHY 696	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (0 - 2 - 3)
PHY 697	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (0 - 2 - 3)

ข. หมวดวิชาเลือก

4 หน่วยกิต

โดยให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยโดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

PHY 515	อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน (Fundamental Electronics)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 516	เทคนิคการอินเตอร์เฟซคอมพิวเตอร์กับการทดลองฟิสิกส์ (Computer Interface Techniques in Experimental Physics)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 525	วัสดุศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Materials Science)	2 (2 - 0 - 6)

คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 273 (11 พ.ค. 65)

PHY 535	ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐาน (Nuclear Physics and Elementary Particles)	2 (2 – 0 – 6)
PHY 545	คลื่นและทัศนศาสตร์สำหรับครู (Waves and Optics for Teachers)	2 (2 – 0 – 6)
PHY 555	ฟิสิกส์สถานะของแข็งพื้นฐาน (Fundamental Solid State Physics)	2 (2 – 0 – 6)
PHY 565	ดาราศาสตร์และจักรวาลวิทยาเบื้องต้น (Introduction to Astronomy and Cosmology)	2 (2 – 0 – 6)
PHY 566	ปฏิบัติการฟิสิกส์เชิงการคำนวณสำหรับครู (Computational Physics for Teachers)	2 (1 – 2 – 6)
PHY 578	การผลิตสื่อการสอนฟิสิกส์เพื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Physics Learning Materials Production for Online Learning)	2 (1 – 2 – 6)
PHY 585	เทคนิคการใช้เครื่องมือ (Instrumentation Techniques)	2 (1 – 2 – 6)
PHY 586	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topics I)	2 (1 – 2 – 6)
PHY 587	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topics II)	2 (1 – 2 – 6)
PHY 605	กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับครู (Quantum Mechanics for Teachers)	2 (2 – 0 – 6)
PHY 675	การวิเคราะห์ข้อมูลทางการศึกษาฟิสิกส์ (Data Analysis in Physics Education)	2 (2 – 0 – 6)
PHY 676	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ฟิสิกส์ (Measurement, Assessment and Evaluation in Physics Education)	2 (2 – 0 – 6)
PHY 677	การเรียนรู้แนวความคิดฟิสิกส์ขั้นสูง (Conceptual Learning in Advanced Physics)	2 (1 – 2 – 6)

ค. หมวดวิทยานิพนธ์

12 หน่วยกิต

PHY 695	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
---------	-------------------------	-------------

3.1.4 แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
PHY 505	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู (Mathematical Physics for Teachers)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 506	กลศาสตร์ดั้งเดิมสำหรับครู (Classical Mechanics for Teachers)	3 (3 - 0 - 9)
PHY 508	ฟิสิกส์อุณหภาพสำหรับครู (Thermal Physics for Teachers)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 575	การเรียนรู้แนวความคิดฟิสิกส์พื้นฐาน (Conceptual Learning in Fundamental Physics)	2 (1 - 2 - 6)
รวม		9 (8 - 2 - 27)
ชั่วโมง / สัปดาห์		= 37
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต
PHY 507	แม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับครู (Electromagnetism for Teachers)	3 (3 - 0 - 9)
PHY 509	ฟิสิกส์ยุคใหม่สำหรับครู (Modern Physics for Teachers)	2 (2 - 0 - 6)
PHY 576	การวิจัยเพื่อพัฒนาทางการเรียนรู้ทางการศึกษาฟิสิกส์ (Research for Learning Development in Physics Education)	2 (1 - 2 - 6)
รวม		7 (6 - 2 - 21)
ชั่วโมง / สัปดาห์		= 29
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
PHY 577	นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางการศึกษาฟิสิกส์ (Innovation in Learning and Teaching in Physics Education)	2 (1 - 2 - 6)
PHY xxx	วิชาเลือก (Elective I)	2 (x - x - x)
PHY 696	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (0 - 2 - 3)
PHY 695	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6 (0 - 12 - 24)

คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 273 (11 พ.ค. 65)

รวม		11 (3 – 16 - 39)
ชั่วโมง /สัปดาห์		= 58
ชั้นปีที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
PHY xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	2 (x – x – x)
PHY 697	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (0 – 2 – 3)
PHY 695	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6 (0 – 12 – 24)
รวม		9 (2 – 14 - 33)
ชั่วโมง /สัปดาห์		= 49

ภาคผนวก ข.1 คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

PHY 505 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู

2 (2 - 0 - 6)

Mathematical Physics for Teachers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แคลคูลัสเบื้องต้น การหาอนุพันธ์ การหาปริมาตรอนุพันธ์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิเกรตทีละส่วน การประยุกต์แคลคูลัสในบริบททางฟิสิกส์ การแก้สมการอนุพันธ์อันดับหนึ่ง การแก้สมการอนุพันธ์แบบเชิงเส้นอันดับหนึ่ง การแก้สมการอนุพันธ์อันดับสอง การหาอนุพันธ์ย่อย เวกเตอร์แคลคูลัส เกรเดียนต์ ไตเวอร์เจนซ์ เคิร์ล ทฤษฎีบทไตเวอร์เจนซ์ ทฤษฎีบทของเกาส์ จำนวนเชิงซ้อน เมทริกซ์และเวกเตอร์ ปัญหาไอแก้นเวลูไอแก้นเวกเตอร์

Basic calculus, differentiation and integration, techniques of integration, integration by part, applications of calculus and physics, first order differential equation, linear homogeneous differential equation, second order differential equation, partial differentiation, gradient, divergence, curl of vector fields, Divergence theorem and Stoke theorem, complex numbers, matrices and vectors, eigenvalues and eigenvectors

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทฤษฎีทางฟิสิกส์พื้นฐานในหัวข้อที่มักเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการสอนระดับมัธยมศึกษา
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์พื้นฐาน เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ที่ถูกระบุขึ้นได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลด้านการใช้คณิตศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 506 กลศาสตร์ดั้งเดิมสำหรับครู

3 (3 - 0 - 9)

Classical Mechanics for Teachers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของอนุภาค (จลนศาสตร์ของอนุภาค) การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การประยุกต์กฎของนิวตัน ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับโมเมนตัม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม งาน

และพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การเคลื่อนที่แบบสั่น การสั่นแบบถูกหน่วงและการสั่นพ้อง การใช้กฎของนิวตันกับระบบหลายอนุภาค การใช้กฎของนิวตันกับระบบที่มวลเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่แบบหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่ในระบบพิกัดเชิงขั้ว กลศาสตร์ของไหลและความเข้าใจผิดที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อฟิสิกส์ exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics

Kinematics of particles in 1, 2 and 3 dimensions, relative motion, Newton's laws of motion and their applications, the relationship between force and momentum, work and energy, law of conservation of energy, oscillatory motion, damped and force oscillation, applications of Newton's laws to system of many particles, rotational motion, motion in polar coordinates, fluid mechanics, and common misconceptions in classical mechanics

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหากลศาสตร์ดั้งเดิมได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหากลศาสตร์ดั้งเดิมเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหากลศาสตร์ดั้งเดิมที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 507 แม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับครู

3 (3 - 0 - 9)

Electromagnetism for Teachers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ นิยามของสนามไฟฟ้า กฎของเกาส์และทฤษฎีบทไดเวอร์เจนซ์ ศักย์ไฟฟ้า และพลังงานศักย์ไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างสนามไฟฟ้าและพลังงานศักย์ไฟฟ้า ความหนาแน่นพลังงาน การหาศักย์ไฟฟ้า สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้าของขั้วคู่ไฟฟ้า การหาสนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้าด้วยวิธีภาพของประจุ (method of images) การสั่นของพลาสมา ตัวเก็บประจุ สารไดอิเล็กทริกซ์และโพลาไรเซชันของสาร วงจรเบื้องต้นและอิเล็กทรอนิกส์ กฎของเคอร์ชอฟ แม่เหล็กสถิต แรงลอเรนซ์ (Lorentz force) นิยามของสนามแม่เหล็ก กฎของบิโอต์-ซาวาร์ต กฎของแอมแปร์และทฤษฎีบทของสโตค สนามแม่เหล็กในวัตถุรูปทรง

แบบต่าง ๆ ขั้วคู่แม่เหล็ก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ ตัวเหนี่ยวนำ หม้อแปลงไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ พลังงานแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและความเข้าใจผิดที่เกี่ยวข้องกับแม่เหล็กไฟฟ้า ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อฟิสิกส์

Electrostatics, Coulomb's law, electric field, Gauss' law and Divergence theorem, electric potential and electrostatic potential energy, the relationship between electric field and electric potential, electrostatic energy density, techniques for calculating electric potential and electric field, electric field and electric potential of electric dipole, method of images, plasma oscillation, capacitors, dielectric materials and polarization, basic electrical circuits and electronics, Kirchoff's laws, magnetostatics, Lorentz force, definition of magnetic field, Biot-Savart law, Ampere's law and Stoke's theorem, techniques for calculating magnetic fields for different objects, magnetic dipoles, Faraday's law and electromagnetic induction, inductors, transformers, basic AC circuits and magnetic energy density, electromagnetic waves and misconceptions in electromagnetism exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาแม่เหล็กไฟฟ้าที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นหาข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 508 ฟิสิกส์อุณหภูมิตามสำหรับครู

2 (2 - 0 - 6)

Thermal Physics for Teachers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดของอุณหภูมิตามและความร้อน สมบัติเชิงความร้อนของสาร การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ ทฤษฎีการแบ่งเท่ากันของพลังงาน พลังงานภายใน สมการสถานะของก๊าซอุดมคติ งานของก๊าซ

อุดมคติ กฎเทอร์โมไดนามิกส์ 3 ข้อ เครื่องยนต์ความร้อนและตู้เย็น การประยุกต์กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ในเชิงวิศวกรรม ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็น กลศาสตร์สถิติเบื้องต้น ความหมายของเอนโทรปีเชิงจุลภาค การแจกแจงความน่าจะเป็นของแมกซ์เวลล์-โบลต์zman ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อหาฟิสิกส์

Concepts of temperature and heat, thermal properties of materials, change of phases, kinetic theory of gases, equipartition of energy, internal energy, equation of state of gases, work done by ideal gases, laws of thermodynamics, heat engines and heat pumps, applications of thermodynamics, probability and probability distribution, introduction to statistical physics, microscopic meaning of entropy, Maxwell-Boltzmann distribution, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์อุณหภาพได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์อุณหภาพเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาฟิสิกส์อุณหภาพที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 509 ฟิสิกส์ยุคใหม่สำหรับครู

2 (2 – 0 – 6)

Modern Physics for Teachers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและสัจพจน์ของทฤษฎีสัมพัทธภาพ การยืดออกของเวลา การหดสั้นลงของความยาว การแปลงแบบลอเรนซ์ ความเร็วสัมพัทธ์ พลังงานและงานสัมพัทธภาพ โมเมนตัมสัมพัทธภาพ การแผ่รังสีของวัตถุดำ สัจพจน์ของแพลงค์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน แบบจำลองอะตอมของโบร์ ทวิภาคของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก สมการคลื่นโซลิตอนเชิงควอนตัม ปัญหาสถานะยึดเหนี่ยว บ่อศักย์อนันต์ การสะท้อน การส่งผ่านของอนุภาคผ่านชั้นพลังงานศักย์ กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดทะลุผ่าน ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อหาฟิสิกส์

The principles of relativity, time dilation, length contraction, the Lorentz transformations, addition of velocities, relativistic work and energy, relativistic momentum, thermal radiation and Planck's postulate, photoelectric effect, Compton's effect, Bohr's atomic model, particle-wave duality of electromagnetic radiation, particle-wave duality of matter, Heisenberg uncertainty principle, Schrodinger's wave equation, bound state problems, infinite square well, reflection and transmission of a beam of particles by step barriers and scanning tunnelling electron microscope, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ยุคใหม่ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ยุคใหม่เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาฟิสิกส์ยุคใหม่ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นหาข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 515 อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

2 (2 – 0 – 6)

Fundamental Electronics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบและสร้างวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง การออกแบบและสร้างระบบไฟฟ้าแรงดันสูง กระแสสูง และกำลังสูง การออกแบบและใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทแอนะล็อก และดิจิทัล ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อหาฟิสิกส์

Design and construction of alternating current and direct current circuits. Design and construction systems of high voltage, high current and high power. Design and utilization of analog and digital electronics components, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 516 เทคนิคการอินเตอร์เฟซคอมพิวเตอร์กับการทดลองฟิสิกส์

2 (1 – 2 – 6)

Computer Interface Techniques in Experimental Physics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การอินเตอร์เฟซด้วยพอร์ตอนุกรม พอร์ตขนาน และพอร์ตยูเอสบี การเขียนโปรแกรมสำหรับการอินเตอร์เฟซโดยใช้ภาษาเบสิก ภาษาพาสคัล และภาษาซี อินเตอร์เฟซโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น แมทแลบ และแลบวิว เป็นต้น ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อหาฟิสิกส์

Computer interface of serial parallel and USB ports. Computer programming for computer interface using Basic, Pascal and C. Computer interface using commercial softwares such as MatLab, Labview, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาเทคนิคการอินเตอร์เฟซคอมพิวเตอร์กับการทดลองฟิสิกส์ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาเทคนิคการอินเตอร์เฟซคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์หรือสื่อการสอนให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาเทคนิคการอินเตอร์เฟซคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์หรือสื่อการสอน ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้

4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 525 วัสดุศาสตร์พื้นฐาน

2 (2 – 0 – 6)

Fundamental Materials Science

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โครงสร้างของวัสดุ โลหะ โลหะผสม เซรามิก พอลิเมอร์และวัสดุผสม สมบัติทางกล สมบัติทางความร้อน สมบัติทางไฟฟ้า วัสดุกึ่งตัวนำ สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแสง การวิเคราะห์ลักษณะของวัสดุ

Materials structures of metals, alloys, ceramics, polymers and composites. Mechanical properties. Thermal properties. Electrical properties. Semiconductors. Magnetic properties. Optical properties. Characterization of materials.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาวัสดุศาสตร์พื้นฐานได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาวัสดุศาสตร์พื้นฐานเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาวัสดุศาสตร์พื้นฐานที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 535 ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐาน

2 (2 – 0 – 6)

Nuclear Physics and Elementary Particles

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แบบจำลองอะตอมชนิดต่าง ๆ การกระเจิงของรัทเทอร์ฟอร์ด โครงสร้างและสมบัติของนิวเคลียส นิวเคลียสสปินและขั้วแม่เหล็ก ปรากฏการณ์นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ พลังงานยึดเหนี่ยว ธรรมชาติของแรงนิวเคลียร์ มวลพ่อง เสถียรภาพของนิวเคลียส ครึ่งชีวิตของธาตุและกัมมันตภาพรังสี แบบจำลองการสลายตัวกัมมันตภาพรังสีโดยใช้ลูกเต๋า แบบจำลองของการเกิดอนุภาคแอลฟา แบบจำลองของการเกิดอนุภาคเบตา การสลายตัวให้รังสีแกมมา ผลกระทบทางชีววิทยาของการแผ่รังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์ อนุภาคมูล

ฐานและอันตรกิริยา แบบจำลองมาตรฐานและแบบอื่น ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อฟิสิกส์

Atomic structure and atomic models, Rutherford's scattering, nuclear structure and properties, nuclear spin and magnetic moments, nuclear magnetic resonance (NMR), binding energy, nature of nuclear force, mass defect, nuclear stability, radioactivity, half-life of radioactive elements, modelling radioactive decay using dice, model of alpha decay, beta decay, gamma decay, biological effect of radiation, nuclear reaction, fundamental particles and interactions, the standard model and beyond, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐานได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐานเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐานที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 545 คลื่นและทัศนศาสตร์สำหรับครู

2 (2 - 0 - 6)

Waves and Optics for Teacher

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นิยามและประเภทของคลื่น คลื่นเคลื่อนที่ สมการคลื่น ค่าตอบของสมการคลื่น คลื่นรูปไซน์ แผนภาพเฟเซอร์ การส่งผ่านพลังงานและโมเมนตัมของคลื่น การสะท้อนและการส่งผ่านที่ผิวรอยต่อ ทฤษฎีการซ้อนทับกัน คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์การกระจายของคลื่น คลื่นเสียง ความเข้มเสียง ปรากฏการณ์บีตส์ ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ คลื่นกระแทก แสงเชิงเรขาคณิต การวาดแผนภาพทางเดินแสง การสะท้อนและการหักเหของแสง กระจกและเลนส์ สมบัติเชิงคลื่นของแสง การแทรกสอดของสองลำแสงและหลายลำแสง การแทรกสอดผ่านฟิล์มบาง การเลี้ยวเบนแบบฟรานโฮเฟอร์และเฟร์เนล การเลี้ยวเบนผ่านช่องแคบเดี่ยว เกรตติง เลี้ยวเบน โพลาริเซชันของแสง ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อฟิสิกส์

Definition and types of waves, travelling waves, wave equations, D'Alembert solution of wave equation, sinusoidal waveform, phasor diagram, energy and momentum transfer in travelling wave, reflection and transmission at the boundary, superposition theorem, standing waves, dispersive waves, sound waves, sound intensity, beats, the Doppler effect, shock waves, geometrical optics, ray tracing method, reflection and refraction of light, mirrors and lens, wave theory of light, interference of two beams and multiple beams of light, thin-film interference, Fraunhofer and Fresnel diffraction, single slit diffraction, diffraction grating, polarization of light, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาคลื่นและทัศนศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาคลื่นและทัศนศาสตร์เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาคลื่นและทัศนศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 555 ฟิสิกส์สถานะของแข็งพื้นฐาน

2 (2 – 0 – 6)

Fundamental Solid -State Physics

วิชาบังคับก่อน : PHY 509 กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับครู

ผลึกและโครงสร้างผลึก พันธะระหว่างอะตอมและพลังงานของพันธะ โฟนอน การสั่นของผลึก และสมบัติทางความร้อน แก๊สอิเล็กตรอน พลศาสตร์ของอิเล็กตรอนในของแข็ง ทฤษฎีแถบพลังงาน ชนิดของของแข็ง ตัวนำ กึ่งตัวนำ และฉนวน สมบัติทางไฟฟ้า ทางแสง ทางกล และทางความร้อนของวัสดุ ความไม่สมบูรณ์ของผลึก โครงสร้างแบบนาโนเมตรของสถานะของแข็ง

Crystals and crystal structures. Atomic bonding and binding energy. Phonon; the crystal vibration and thermal properties. Electron gas. Dynamic of electrons in solid. Energy band theory. Types of solid; conductor, semiconductor, and insulator. Electrical, optical,

mechanical, and thermal properties of materials. Crystalline defects. Solid state of nanostructure

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์สถานะของแข็งพื้นฐานได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์สถานะของแข็งพื้นฐานเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาฟิสิกส์สถานะของแข็งพื้นฐานที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 565 ดาราศาสตร์และจักรวาลวิทยาเบื้องต้น

2 (2 - 0 - 6)

Introduction to Astronomy and Cosmology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ระบบสุริยะ สมบัติของดวงดาว การแผ่รังสีของวัตถุดำ กฎของสเตฟาน-โบลต์ซมาน กฎการกระจายตัวของวิน สเปกตรัมของดาว แผนภาพเฮิร์ตสปรัง-รัสเซล วิวัฒนาการของดวงดาว จุดจบของดวงดาว นิวเคลียร์ฟิวชันในดวงดาว ประเภทของดวงดาว เทคนิคพารัลแลกซ์ นิยามของปีแสง ดาวชนิดแปรค่า โชติมาตรสัมบูรณ์และโชติมาตรปรากฏ ดาวแปรค่าชนิดเซเฟ็ด ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ ชนิดของกาแลคซี่ การขยายตัวของจักรวาล การแผ่รังสีพื้นหลังของเอกภพ ทฤษฎีบิกแบง วิวัฒนาการของจักรวาล กฎของฮับเบิล สมการฟรีแมน ค่าความหนาแน่นวิกฤติ สสารมืด พลังงานมืด ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อหาฟิสิกส์

The solar system, stellar properties, black-body radiation, Stefan-Boltzmann law, Wein's displacement law, stellar spectra, Hertzsprung-Russell diagram, stellar evolution, fate of stars, fusion reaction in the stars, types of stars, parallax method, definition of light year, variable stars, binary stars, absolute and apparent magnitudes, Cepheids variable stars, Doppler effect, types of galaxies, the expanding universe, cosmic background radiation, Big bang theory, the evolution of the universe, the Hubble law, Friedman's equation, critical

density, dark matter and dark energy, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาดาราศาสตร์และจักรวาลวิทยาเบื้องต้นได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาดาราศาสตร์และจักรวาลวิทยาเบื้องต้นเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาดาราศาสตร์และจักรวาลวิทยาเบื้องต้นที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 566 ปฏิบัติการฟิสิกส์เชิงการคำนวณสำหรับครู

2 (1 – 2 - 6)

Computational Physics for Teachers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้เน้นให้เข้าใจตัวแปรและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในคอมพิวเตอร์ การโปรแกรมพื้นฐาน ตัวแปรอาร์เรย์และการดำเนินการเมทริกซ์ การดำเนินการและการประมวลผลข้อมูล การจำลองการเคลื่อนที่ของวัตถุ การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูลเชิงฟิสิกส์ การผลิตสื่อการสอนฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

This course aims to emphasize on the understandings of variables and mathematical operators, basic programming, array variables and matrix operation, simulations of particle motion, data analysis, data presentation, and artificial intelligence for physical data, physics teaching media in computer.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและวิธีการในเนื้อหาฟิสิกส์เชิงการคำนวณได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์เชิงการคำนวณเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้และอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่ซับซ้อนได้

3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาฟิสิกส์เชิงการคำนวณที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถตีความหมายเชิงกายภาพจากสมการและคำตอบของสมการทางคณิตศาสตร์ได้
5. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 575 การเรียนรู้แนวความคิดฟิสิกส์พื้นฐาน

2 (1 – 2 – 6)

Conceptual Learning in Fundamental Physics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบการทดลองโดยเน้นกรอบความคิดเชิงกายภาพและศาสตร์การวัด ผู้เรียนต้องร่วมออกแบบ และทำการทดลองทางฟิสิกส์ เพื่อตอบปัญหาโจทย์เฉพาะทางและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านกระบวนการนำเสนอ และการอภิปราย การทดลองจะเน้นเนื้อหาด้านกลศาสตร์แบบฉบับแม่เหล็กไฟฟ้า แสง เสียง และฟิสิกส์ยุคใหม่

The experimental design with emphasis on physical concepts and science of measurement. Students have to design and perform physics experiments in order to answer specific problems, and present what they learn through class presentation and discussion. Experiments are emphasized on classical mechanics, electromagnetism, optics, acoustics and modern physics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาด้านกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า แสง เสียงและฟิสิกส์ยุคใหม่ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ด้านกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า แสง เสียงและฟิสิกส์ยุคใหม่ เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ได้
3. ผู้เรียนสามารถออกแบบกลยุทธ์การสอนในวิชาปฏิบัติการในหัวข้อที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
4. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการที่สอดคล้องกับวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ หรือปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้

5. ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง บันทึกผล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองผ่านการทดลองที่เน้นเนื้อหาด้านกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า แสง เสียงและฟิสิกส์ยุคใหม่ได้
6. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
7. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 576 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางการศึกษาฟิสิกส์

2 (1 – 2 – 6)

Research for Learning Development in Physics Education

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์การวิจัยที่เกี่ยวข้อง ใครงานทางวิทยาศาสตร์ และการศึกษาฟิสิกส์ การออกแบบและกำหนดประเด็นวิจัย กระบวนการวิจัย แบบอย่างบทความวิจัยสำหรับงานวิจัยทางการศึกษาฟิสิกส์เชิงปริมาณ เชิงคุณภาพและแบบผสมผสาน งานวิจัยเชิงคุณภาพและปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สรุปผลและวิจารณ์ผล แลกเปลี่ยนแนวคิดและความคิดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัย การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย แนวโน้มงานวิจัยทางการศึกษาฟิสิกส์ในปัจจุบัน

Concepts and theories involving research for learning development in science. Analysis in research involving scientific projects and Physics Education. Design and issue identification. Research processes. exemplary of research articles for qualitative, quantitative, and mixed-method research in physics education; new trends of physics education research. Analysis in quantitative and qualitative data. Conclusion and discussions. Exchange of ideas and knowledge from research. Writing research proposals and papers. New trends of physics education research.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ที่กำหนดให้เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่มากยิ่งขึ้นผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ได้

3. ผู้เรียนสามารถออกแบบกลยุทธ์การสอนในหัวข้อที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
4. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการวิจัยทางด้านฟิสิกส์ศึกษาหรือหัวข้อฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
5. ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลอง จำลองวางแผนการดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลแปลผลงานวิจัยจากตัวอย่างกรณีศึกษาที่กำหนดให้
6. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และสามารถออกแบบเขียนข้อเสนองานวิจัย และการเขียนรายงานวิจัย รวมทั้งเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
7. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 577 นวัตกรรมการเรียนการสอนทางการศึกษาฟิสิกส์

2 (1 – 2 – 6)

Innovation in Learning and Teaching in Physics Education

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดทางการศึกษา เทคนิคการสอนและวิธีการสอนที่เกี่ยวกับฟิสิกส์ศึกษา การวิจัยในชั้นเรียน การวางแผน และจัดเตรียมการสอน สร้างสื่อการสอน การออกแบบการทดลองทางฟิสิกส์ และการทำการทดลองทางฟิสิกส์ การนำเสนอและการอภิปรายในชั้นเรียน

Conceptual education. Teaching techniques and methods in Physics Education. Classroom research. Planning and material preparations. Producing teaching aids. Design and perform specific physics experiment including classroom presentation and discussion.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ที่กำหนดให้เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ดีมากยิ่งขึ้นผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ได้
3. ผู้เรียนสามารถออกแบบกลยุทธ์การสอนได้อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทของเนื้อหาที่กำหนดให้

4. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการวิจัยทางด้านฟิสิกส์ศึกษา หรือกลยุทธ์การสอนรูปแบบต่าง ๆ ในหัวข้อฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
5. ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลอง จำลองการดำเนินการทดลอง บันทึกผล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองผ่านการใช้กลยุทธ์การสอนในหัวข้อฟิสิกส์ที่กำหนดให้ได้
6. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
7. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 578 การผลิตสื่อการสอนฟิสิกส์เพื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์

2 (1 - 2 - 6)

Physics Learning Materials Production for Online Learning

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ช่องทางออนไลน์ที่สามารถใช้จัดการสอน และวิธีการประยุกต์สื่อออนไลน์ไปใช้ในการจัดการสอน Microsoft Team, Zoom, Line, Facebook, YouTube, Google Classroom, Google Form, Google Jamboard, Google Calendar สื่อการเรียนรู้ฟิสิกส์แบบออนไลน์ที่สามารถนำมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน PhET และ Glowscript ทดลองสร้างสื่อการเรียนรู้ด้านกลศาสตร์แบบ 3 มิติ ฝึกออกแบบวิธีการสอนการคำนวณทางฟิสิกส์โดยอาศัยความเข้าใจผ่านการออกแบบอัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรม

Learn various online channels and how to apply them together for online teaching, Microsoft Team, Zoom, Line, Facebook, YouTube, Google Classroom, Google Form, Google Jamboard, Google Calendar; Online basic physics teaching resources, PhET and Glowscript; Develop 3D teaching material for mechanics; How to help students learn physics calculation via algorithm design and coding.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ที่กำหนดให้เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ดีมากยิ่งขึ้นผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้
2. ผู้เรียนสามารถออกแบบกลยุทธ์การสอนได้อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทของเนื้อหาที่กำหนดให้ผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้

3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับสื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์พื้นฐานได้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อผลิตสื่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ระดับพื้นฐานเชิงทฤษฎีหรือเชิงปฏิบัติการในบางหัวข้อ เช่น กลศาสตร์ โดยอาศัยการเขียนโปรแกรมจำลองภาพ 3 มิติ หรือเทคนิควิธีอื่นในเชิงคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาผ่านผู้เชี่ยวชาญและทดลองเก็บผลความแม่นยำด้วยกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์
5. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
6. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 585 เทคนิคการใช้เครื่องมือ

2 (1 – 2 – 6)

Instrumentation Techniques

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย เช่น เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ระบบการเคลื่อนที่สุญญากาศ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ระบบการวัดทางแสง ระบบการวัดทางไฟฟ้า ระบบการวัดทางแม่เหล็ก และหัวข้ออื่น

Principle and operations of basic instruments for research works including x – ray diffraction techniques, vacuum deposition systems. Scanning electron microscope. Optical measurement systems. Electrical measurement systems. Magnetic measurement systems, and other topics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่องมือต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่องมือต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้

4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออก ถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 586 หัวข้อพิเศษ 1 2 (1 – 2 – 6)

Special Topics I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อที่อยู่ในความสนใจปัจจุบันและอาจเปลี่ยนแปลงในแต่ละภาคการศึกษา

Topics involve current interests, and they are subjected to be changed in each semester.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

-

PHY 587 หัวข้อพิเศษ 2 2 (1 – 2 – 6)

Special Topics II

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อที่อยู่ในความสนใจปัจจุบันและอาจเปลี่ยนแปลงในแต่ละภาคการศึกษา

Topics involve current interests, and they are subjected to be changed in each semester.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

-

PHY 605 กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับครู 2 (2 – 0 – 6)

Quantum Mechanics for Teachers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ควอนตัมฮาร์โมนิกออสซิลเลเตอร์ สมการไชร์ดิงเงอร์ในสามมิติ ระดับพลังงานและดีเจเนอเรซี ปัญหาไฮโดรเจนอะตอมและคำตอบของปัญหา สมการคลื่นของโมเมนตัมเชิงมุม โมดมนตัมเชิงมุมและเลขควอนตัม ฟังก์ชันคลื่นตามแนวรัศมี ปรากฏการณ์ซีแมน อิเล็กตรอนสปิน การทดลองของสเตอร์น-เกอร์ลาด ทฤษฎีแถบพลังงานเบื้องต้น การควงสายของอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก ปรากฏการณ์นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ ตัวอย่างงานวิจัยสำหรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเนื้อหาฟิสิกส์

Quantum harmonic oscillators, Schrodinger's equation in three dimensions, energy level and degeneracy, the hydrogen atom and its solutions, states with angular dependence, angular momentum and quantum numbers, radial wavefunction of hydrogen atom, Zeeman effect, electron spin, the Stern-Gerlach experiment, introduction to band theory, spinning electron in magnetic field, nuclear magnetic resonance and magnetic resonance imaging, exemplary of research articles for student misconceptions in various topics in physics

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ควอนตัมได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ควอนตัมเพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้หัวข้อที่นักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาฟิสิกส์ควอนตัมที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 675 การวิเคราะห์ข้อมูลทางการศึกษาฟิสิกส์

2 (2 - 0 - 6)

Data Analysis in Physics Education

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและแนวคิดของการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับงานทางการศึกษาฟิสิกส์ การวิเคราะห์ข้อสอบแบบเดิม (ดัชนีความยากง่าย อำนาจจำแนก) การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ การทดสอบแบบที การทดสอบแบบซี สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน นอร์มอไลซ์เกน การวิเคราะห์แบบจำลอง การวิเคราะห์และการตีความข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ทั้งข้อมูลจากการสังเกต สัมภาษณ์ แบบสอบถามและแบบทดสอบ แบบอย่างบทความวิจัยสำหรับการนำเสนอข้อมูลงานวิจัยทางด้านการศึกษาฟิสิกส์

Principles and concepts of statistical analysis for physics education research; classical test theory for item analysis (difficulty index, discrimination); the analysis of validity and reliability; item response theory (IRT); t-test, z-test, Pearson-r correlation, normalized gain, model analysis; analysis and interpretation of quantitative and qualitative data including

observed, interviewed, surveyed and test data; exemplary of research articles for data presentation in physics education research.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและแนวคิดของการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับงานทางการศึกษาฟิสิกส์ได้
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อใช้ในวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาฟิสิกส์และเนื้อหาทางสถิติการศึกษาได้
3. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบได้ และสามารถวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อให้ได้คุณภาพตามหลักการออกแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้
4. นักศึกษาสามารถเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบหลังจากการประเมินตามหลักการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับงานทางการศึกษาฟิสิกส์ได้ และสามารถวิเคราะห์และตีความข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพจากการสำรวจแบบต่าง ๆ ได้
5. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในเนื้อหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางสถิติจากวารสารวิชาการหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านฟิสิกส์ศึกษา และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
6. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
7. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 676 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ฟิสิกส์

2 (2 - 0 - 6)

Measurement, Assessment and Evaluation in Physics Education

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบสอบถามและการสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรทางจิตวิทยาการศึกษา การตรวจสอบคุณภาพการเครื่องมือการวัดและประเมินการเรียนรู้ และการนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน

Principles of assessment in science learning; measurement and assessment tools for science learning achievement; science process skills and scientific mind; creating test and

educational psychology tools; verifying the quality of the measurement and assessment tools; and using the results of assessment for learners' improvement.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ที่กำหนดให้เพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับการวิจัยทางด้านฟิสิกส์ศึกษาในหัวข้อฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในหลายรูปแบบ รวมทั้งบันทึกผล วิเคราะห์และสรุปผลการออกแบบได้
5. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 677 การเรียนรู้แนวความคิดฟิสิกส์ขั้นสูง

2 (1 – 2 – 6)

Conceptual Learning in Advanced Physics

วิชาบังคับก่อน : PHY 575 การเรียนรู้แนวความคิดฟิสิกส์พื้นฐาน

ผู้เรียนต้องร่วมออกแบบและทำการทดลองทางฟิสิกส์เพื่อตอบปัญหาโจทย์เฉพาะทาง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านกระบวนการนำเสนอ และการอภิปราย การทดลองจะเน้นเนื้อหาด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์ ฟิสิกส์สถานะของแข็ง โครงสร้างวัสดุและการศึกษาลักษณะเฉพาะ

Students have to design and perform physics experiments in order to answer specific problems and present what they learn through class presentation and discussion. The experiments are emphasized on nuclear physics, solid state physics as well as materials structure and characterization.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาด้านกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า แสง เสียงและฟิสิกส์ยุคใหม่ได้ถูกต้อง ผ่าน

การทดลองที่เน้นเนื้อหาด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์ ฟิสิกส์สถานะของแข็ง โครงสร้างวัสดุและการศึกษา
ลักษณะเฉพาะ

2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์ด้านกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า แสง เสียงและ
ฟิสิกส์ยุคใหม่ เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ได้
3. ผู้เรียนสามารถออกแบบกลยุทธ์การสอนในวิชาปฏิบัติการในหัวข้อที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
4. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการที่สอดคล้องกับวิชาปฏิบัติการ
ฟิสิกส์ หรือปรากฏการณ์หรือโจทย์ทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
หรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
5. ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง บันทึกผล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการ
ทดลองผ่านการทดลองที่เน้นเนื้อหาด้านกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า แสง เสียงและฟิสิกส์ยุคใหม่ได้
6. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกใช้
เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
7. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น
และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 695 วิทยานิพนธ์

12 หน่วยกิต

Thesis

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ให้นักศึกษาศึกษาด้วยตนเอง ศึกษา สืบค้น ทดลองและวิเคราะห์ผล เพื่อให้เข้าใจกระบวนการทำวิจัย
เชิงลึกทางวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ หรือทำการวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน หรือทำวิจัยทาง
ฟิสิกส์ศึกษาเพื่อใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน และเรียบเรียงเป็นรายงานรูปเล่มวิทยานิพนธ์

A course designed to provide opportunities for self-study, Study, search, experiment and
analyze results to understand the process of conducting in-depth research in physics science
or conducting research to develop innovation teaching and learning management or
conducting research in physics education for developing teaching and learning and compiled
into a report in the form of a thesis book

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่
คลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้อย่างถูกต้อง

2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์เพื่อใช้ในการออกแบบการดำเนินงานวิจัยทางด้านฟิสิกส์ศึกษาหรือวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ได้
3. ผู้เรียนสามารถออกแบบกลยุทธ์การสอนในเนื้อหาฟิสิกส์ที่เป็นใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ได้อย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัยด้านฟิสิกส์ศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์
4. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการวิจัยทางด้านฟิสิกส์ศึกษาหรือวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
5. ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง บันทึกผล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดลองตามระเบียบวิธีวิจัยได้
6. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน สามารถออกแบบเขียนข้อเสนองานวิจัย และการเขียนรายงานวิจัย รวมทั้งเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
7. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

PHY 696 สัมนา 1

1 (0 – 2 – 3)

Seminar I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การนำเสนอในหัวข้อวิชาการทางฟิสิกส์ที่น่าสนใจ โดยเป็นข่าวเหตุการณ์ในปัจจุบันหรืออาจจะเป็นหัวข้อที่น่าสนใจจากหนังสือพิมพ์ หนังสือแนววิทยาศาสตร์หรือนิตยสารเชิงวิทยาศาสตร์ โดยนอกจากการนำเสนอเนื้อหา นักศึกษาที่เป็นผู้ฟังจะต้องทำหน้าที่เป็นผู้ซักค้านและวิพากษ์ รวมถึงอภิปรายถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ และความน่าเชื่อถือ ความเป็นไปได้ของเนื้อหาข่าวและเหตุการณ์ที่ผู้พูดนำมาพูด

In seminar I, students present up-to-date science news and technology from various media such as newspaper or science magazine etc. or interesting topics from textbooks. Furthermore, the students are given a role of opposition and reviewer whose role is to review, summarise and discuss about the scientific methods and procedures used as well as argue about the possibility and the reliability of the context which is presented.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่ทำสัมมนาได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์เพื่อใช้ในการทำความเข้าใจเนื้อหาในวารสารวิชาการที่ใช้ในการสัมมนาได้
3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับหัวข้อสัมมนา และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
5. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อนตนเองและผู้อื่น

PHY 697 สัมมนา 2

1 (0 – 2 – 3)

Seminar II

วิชาบังคับก่อน : PHY 696 สัมมนา 1

การนำเสนอในหัวข้อวิชาการทางฟิสิกส์ที่น่าสนใจในปัจจุบันจากบทความวิจัยจากวารสารเชิงวิชาการต่าง ๆ โดยนอกจากการนำเสนอเนื้อหาแล้ว นักศึกษาที่เป็นผู้ฟังจะต้องทำหน้าที่เป็นผู้ซักค้านและวิพากษ์ รวมถึงอภิปรายถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ และความน่าเชื่อถือ ความเป็นไปได้ของเนื้อหาและเหตุการณ์ที่ผู้พูดนำมาพูด

In seminar II, students present up-to-date science news and technology from various journals. Furthermore, the students are given a role of opposition and reviewer whose role is to review, summarize and discuss about the scientific methods and procedures used as well as argue about the possibility and the reliability of the context which is presented.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาฟิสิกส์ในประเด็นความรู้ที่มักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่ทำสัมมนาได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาฟิสิกส์เพื่อใช้ในการทำความเข้าใจเนื้อหาในวารสารวิชาการที่ใช้ในการสัมมนาได้

3. ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาและคัดกรองข้อมูลในวารสารวิชาการหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับหัวข้อสัมมนา และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือสื่อต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลได้
4. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารองค์ความรู้ได้ทั้ง 4 ทักษะ ฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งเลือกใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องตามเนื้อหาและลักษณะของงาน
5. ผู้เรียนแสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ รวมทั้งมียอมรับฟังเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

หมวดวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษของหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1-2-6)
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. Identify main ideas and supporting details
2. Write different types of sentences and paragraphs
3. Express and discuss ideas and opinions
4. Select appropriate resources for self-study
5. have responsibility and ethical awareness

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

(In-sessional English Course for Post Graduate Students) 3 (2-2-9)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

หรือผ่านการสอบ placement test ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนด

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แต่ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง รายวิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการในการใช้ภาษาของนักศึกษา โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการงาน ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการงานตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. Identify main ideas and supporting details
2. Take notes from reading and listening
3. Write a summary
4. Write an argumentative essay
5. Make a presentation and discuss the topics