



มคอ. 3

รายละเอียดของรายวิชา
หมวดวิชาเอกบังคับ

หลักสูตร
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

รายวิชา

ESC0406 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
(Nature and Inquiry of Science)

ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
วิทยาเขต/คณะ/สาขาวิชา	คณะครุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา ESC0406 ชื่อวิชา (ไทย) ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (ภาษาอังกฤษ) Nature and Inquiry of Science
2. จำนวนหน่วยกิต บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง จำนวนหน่วยกิต 3(2-2-5)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไป ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะด้าน กลุ่มวิชาเอกบังคับ
4. ผู้รับผิดชอบรายวิชา /และอาจารย์ผู้สอน ผู้รับผิดชอบรายวิชา ดร.อาทิตยา จิตรเอื้อเพื่อ อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ดร.บรรณรักษ์ คุ้มรักษา
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคเรียนที่ 1/ชั้นปีที่ 4
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (co-requisites) ไม่มี
8. สถานที่เรียน 1) ห้อง ED208 อาคารคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี 2) โรงเรียนหรือสถานศึกษา เครือข่ายแหล่งฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 11 พฤศจิกายน 2563

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

10. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- 1) เพื่อให้ นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์เข้าใจแนวคิด หลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of Science: NOS)
- 2) เพื่อให้ นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้ นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์รู้และเข้าใจการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์
- 4) เพื่อให้ นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์รู้และเข้าใจกิจการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ วิธีการแสวงหาคำตอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
- 5) เพื่อให้ นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์รู้และเข้าใจการแสวงหาคำตอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ
- 6) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการอธิบายทางวิทยาศาสตร์
- 7) เพื่อให้ นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ได้
- 8) เพื่อฝึกให้นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์มีมุมมองเชิงบวก เข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น เอาใจใส่ มีน้ำใจช่วยงานภายในกลุ่ม มีทักษะการสื่อสาร มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
- 9) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และสามารถใช้ดุลยพินิจในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างถูกต้อง และสามารถใช้สื่อสารทั้งการพูด การอ่าน การเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน

11. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ไม่มีการปรับปรุงรายวิชา เนื่องจากรายวิชานี้ เปิดสอนเป็นครั้งแรกในภาคเรียน 2/2563 นี้

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิด หลักการ และทฤษฎี เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์) NOS) การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และกิจการทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ วิธีการแสวงหาคำตอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแสวงหาคำตอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ ตระหนักถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ การ นำความรู้ไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา			
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมง	ตามความต้องการเฉพาะราย	30 ชั่วโมง	75 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ชื่ออาจารย์ให้คำปรึกษา

ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา โทรศัพท์ 061-459-6364 อีเมล bannarak.khu@sru.ac.th

วัน/เดือน/ปี...	ช่วงเวลา	วิธีการสื่อสาร
	นอกเวลาเรียน (หลังเลิกเรียน/ช่วงพักกลางวัน) โดยการนัดหมายล่วงหน้า	ให้คำแนะนำโดยการสนทนา-พูดคุย และสื่อสารทางโซเชียลมีเดียผ่าน Facebook Line App. หรือทางอีเมล

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ. 2) โดยมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้แสดงข้อมูลต่อไปนี้

ตาราง 4.1 แผนที่กระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในวิชา ESC0201

รายวิชา	คุณธรรมจริยธรรม				ความรู้					ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยี			ทักษะการจัดการเรียนรู้				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5
ESC0406 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์		●	○	●	●	●	○	○		●			○	○	●	○	○		●					
	● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง																							

ที่มา: มคอ. 2 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2562

ตาราง 4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ที่มุ่งหวังในแต่ละด้าน

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
1.1) รัก ศรัทธาและภูมิใจในวิชาชีพครู มีจิตวิญญาณและอุดมการณ์ความเป็นครู และปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณวิชาชีพครู	-	-
1.2) มีจิตอาสา จิตสาธารณะ อดทน อดกลั้น มีความเสียสละ รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ต่องาน ที่ได้รับมอบหมายทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ และสามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ศิษย์ ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ และเสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน	1) ใช้กระบวนการเรียนรู้โดยการทำงานเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่นและเข้าใจโลก 2) มอบหมายงานให้รับผิดชอบ และส่งงานตามเวลาที่กำหนด	1) การประเมินตามสภาพจริงจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มที่แสดงถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบต่อความพร้อมเพรียง มีน้ำใจ ความเอื้ออาทร ความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ความรักสามัคคีและความ สุภาพอ่อนน้อม
1.3) มีค่านิยมและคุณลักษณะเป็นประชาธิปไตย คือ การเคารพสิทธิและให้เกียรติคนอื่น มีความสามัคคีและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ใช้เหตุผลและปัญญาในการดำเนินชีวิตและการตัดสินใจ	1) ใช้กระบวนการเรียนรู้โดยการทำงานเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2) สอนให้มีระเบียบวินัยและเคารพกติกาของสถาบัน สังคม ประพฤติปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพทางการศึกษา	ประเมินผลเหมือนข้อ 1.2
1.4) มีความกล้าหาญและแสดงออกทางคุณธรรมจริยธรรม สามารถวินิจฉัย จัดการและคิดแก้ปัญหาทางคุณธรรมจริยธรรมด้วยความถูกต้องเหมาะสมกับสังคม การทำงานและสภาพแวดล้อมโดยอาศัยหลักการเหตุผลและใช้ดุลยพินิจทางค่านิยมบรรทัดฐานทางสังคม ความรู้สึกของผู้อื่นและประโยชน์ของสังคมส่วนรวม มีจิตสำนึกในการธำรงความโปร่งใสของสังคมและประเทศชาติ ต่อต้านการทุจริต	1) ใช้กระบวนการเรียนรู้โดยการทำงานเป็นกลุ่ม 2) ใช้กระบวนการเรียนรู้โดยบทบริบทหรือสถานการณ์เป็นฐาน (Context-based learning) 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน	1) การประเมินตามสภาพจริงจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การแสดงออก ความซื่อสัตย์ 2) ประเมินจากรายงาน/ชิ้นงานที่ผู้เรียนค้นคว้า รวบรวม หรือจัดทำสร้างสรรค์และนำเสนอทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยไม่ใช่ข้อมูลบิดเบือน หรือการลอกเลียนผลงาน

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
<p>คอร์ปชั่นและความไม่ถูกต้อง ไม่ใช่ ข้อมูลบิดเบือน หรือการลอกเลียน ผลงาน</p>		
2.ด้านความรู้		
<p>2.1) มีความรอบรู้ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระด้าน วิชาชีพของครู อาทิ ค่านิยมของครู คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ จิตวิญญาณครู ปรัชญาความเป็นครู จิตวิทยาสำหรับครู จิตวิทยา พัฒนาการ จิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อ จัดการเรียนรู้และช่วยเหลือ แก้ไข ปัญหา ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน หลักสูตรและวิทยาการจัดการ การจัดการเรียนรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารการศึกษา และการเรียนรู้ การวัดประเมิน การศึกษาและการเรียนรู้ การวิจัย และการพัฒนานวัตกรรมเพื่อพัฒนา ผู้เรียน และภาษาเพื่อการสื่อสาร สำหรับครู ทักษะการนิเทศและการ สอนงาน ทักษะเทคโนโลยีและ ดิจิทัล ทักษะการทำงานวิจัยและวัด ประเมิน ทักษะการร่วมมือ สร้างสรรค์ และทักษะศตวรรษที่ 21 มีความรู้ ความเข้าใจในการบูรณา การความรู้กับการปฏิบัติจริงและ การบูรณาการข้ามศาสตร์ อาทิ การบูรณาการการสอน การสอน บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทาง วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ชุมชน แห่งการเรียนรู้ (PLC) และมีความรู้ ในการประยุกต์ใช้ ตลอดจนมีความ รอบรู้ในศาสตร์การสอนวิชาเอก</p>	<p>1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบ Active learning เพื่อให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติจริงด้วย ตนเองโดยการใช้กระบวนการเรียนรู้ แบบความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogy Content Knowledge: PCK)</p>	<p>1) ประเมินจากรายงาน/ ชิ้นงานที่ผู้เรียนค้นคว้า รวบรวม หรือจัดทำ สร้างสรรค์และนำเสนอทั้งเป็น กลุ่มและรายบุคคล</p>

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2.2) มีความรอบรู้ในหลักการแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาวิชาที่สอน สามารถวิเคราะห์ความรู้ และเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างลึกซึ้ง สามารถติดตามความก้าวหน้าด้านวิทยาการและนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้เรียน โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้และเนื้อหาสาระด้านมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านความรู้ของแต่ละสาขาวิชา	1) มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาสาระโดยการบรรยายอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการโต้แย้งเชิงเหตุ-ผล 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานโดยให้วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อเท็จจริง และประเมินข้อมูลจากผลการการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	1) ประเมินด้วยการสอบย่อย สอบกลางภาคการศึกษาและสอบปลายภาคการศึกษา 2) ประเมินจากชิ้นงาน/รายงานที่ผู้เรียนจัดทำ รวบรวม สร้างสรรค์และนำเสนอทั้งที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล
2.3) มีความรู้ เข้าใจชีวิต เข้าใจชุมชน เข้าใจโลกและการอยู่ร่วมกัน บนพื้นฐานความแตกต่างทางวัฒนธรรม สามารถเผชิญและเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสามารถนำแนวคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตและพัฒนาตน พัฒนางานและพัฒนาผู้เรียน	1) จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ วิทยาการใหม่ ๆ ความก้าวหน้าทางศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม	1) ประเมินจากชิ้นงานที่ผู้เรียนจัดทำ รวบรวม สร้างสรรค์และนำเสนอทั้งที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล
2.4) มีความรู้และความสามารถในการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารตามมาตรฐาน	1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกอ่าน-เขียน-พูด อธิบาย บรรยาย สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ	1) ประเมินจากชิ้นงานที่ผู้เรียนจัดทำ รวบรวม สร้างสรรค์และนำเสนอทั้งที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล
2.5) ตระหนักรู้เห็นคุณค่าและความสำคัญของศาสตร์พระราชา เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน และนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตน พัฒนาผู้เรียน พัฒนางานและพัฒนาชุมชน	-	-
3. ด้านทักษะทางปัญญา		
3.1) คิด ค้นหา วิเคราะห์ข้อเท็จจริง และประเมินข้อมูล สื่อ สารสนเทศ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายอย่างรู้เท่าทัน เป็นพลเมืองตื่นรู้ มีสำนึกสากล สามารถเผชิญและก้าวทันกับ	1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากสื่อสารสนเทศที่หลากหลาย คิดวิเคราะห์ ประมวลความรู้ ใช้วิจารณญาณตัดสินใจ	1) ประเมินจากชิ้นงานที่ผู้เรียนจัดทำ รวบรวม สร้างสรรค์และนำเสนอทั้งที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
<p>การเปลี่ยนแปลงในโลกยุคดิจิทัล เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม (Platform) และโลกอนาคต นำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานและวินิจฉัยแก้ปัญหาและพัฒนางานได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ หลักการทางทฤษฎี ประสบการณ์ภาคปฏิบัติ ค่านิยม แนวคิด นโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ บรรทัดฐานทางสังคมและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น</p>	<p>วินิจฉัยข้อมูล และเรียงเรียงข้อมูล เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้วิจัย เป็นฐานโดยให้คิดวิเคราะห์ ข้อเท็จจริง และประเมินข้อมูลจากผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์</p>	
<p>3.2) สามารถคิดริเริ่มและพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ทั้งในวิชาชีพครูและวิชาเอก</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>3.3) สร้างและประยุกต์ใช้ความรู้จากการทำวิจัยและสร้างหรือร่วมสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างหรือร่วมสร้างนวัตกรรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้แก่ชุมชนและสังคม</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>4.ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p>		
<p>4.1) เข้าใจและใส่ใจอารมณ์ ความรู้สึกของผู้อื่น มีความคิดเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และทางสังคม</p>	<p>1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มและทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนการสร้างมุมมองเชิงบวก และวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม</p>	<p>1) ประเมินตามสภาพจริงจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มที่แสดงถึงความมีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม</p>
<p>4.2) ทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำงานเป็นทีม เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เรียน ผู้ร่วมงาน ผู้ปกครองและคนในชุมชน มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ช่วยเหลือเอาใจใส่และแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>1) ประเมินตามสภาพจริงจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มที่แสดงถึงความมีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม 2) ประเมินความมีวินัย มีน้ำใจความเอื้ออาทร เข้าใจ</p>

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
		และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
4.3) มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ ต่อตนเอง ต่อผู้เรียน ต่อผู้ร่วมงาน และต่อส่วนรวม สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาตนเอง กลุ่มและระหว่างกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์	1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ฝึกความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน และมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม	ประเมินเหมือนข้อ 4.2)
4.4) มีภาวะผู้นำทางวิชาการและวิชาชีพครูตามศาสตร์เฉพาะ มีความเข้มแข็งและกล้าหาญทางจริยธรรม สามารถชี้แนะและถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน สถานศึกษา ชุมชนและสังคมอย่างสร้างสรรค์	1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้นำเสนอและถ่ายทอดความรู้ แนวคิดที่เกิดจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ ให้แก่เพื่อน ๆ ในชั้นเรียน	1) ประเมินตามสภาพจริงจากการสังเกตพฤติกรรมการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มที่แสดงถึงความมีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม
5.ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
5.1) ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ การสังเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อเข้าใจองค์ความรู้หรือประเด็นปัญหาทางการศึกษาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง	1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน	1) ประเมินจากรายงานการศึกษาค้นคว้า การสังเคราะห์เอกสารงานวิจัย และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
5.2) สื่อสารกับผู้เรียน พ่อแม่ ผู้ปกครอง บุคคลในชุมชนและสังคม และผู้เกี่ยวข้องกลุ่มต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยสามารถเลือกใช้การสื่อสารทางวาจา การเขียน หรือการนำเสนอด้วยรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารหรือนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสม	-	-
5.3) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้โปรแกรม	1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลหรือความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และมีความน่าเชื่อถือ	1) ประเมินจากกระบวนการสืบค้นข้อมูล และรายการเอกสารอ้างอิง

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
<p>สำเร็จรูปที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การทำงาน การประชุม การจัดการและสืบค้น ข้อมูลและสารสนเทศ รับและส่ง ข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้ดูดย พินิจที่ดีในการตรวจสอบความ น่าเชื่อถือของข้อมูลและสารสนเทศ อีกทั้งตระหนักถึงการละเมิดลิขสิทธิ์ และการลอกเลียนผลงาน</p>	<p>2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ ฝึกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่จำเป็น สำหรับการเรียนรู้ และการนำเสนอ ผลงาน</p>	
6.วิทยาการจัดการเรียนรู้		
<p>6.1) มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดปรัชญาการศึกษา สามารถตัดสินใจเลือกใช้ปรัชญาตามความเชื่อในการสร้างหลักสูตรรายวิชา การออกแบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและเทคโนโลยีการสื่อสาร การวัดและประเมินผู้เรียน การบริหารจัดการชั้นเรียน การจัดการเรียนโดยใช้แหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียนและนอกโรงเรียน แหล่งการเรียนรู้แบบเปิดได้อย่างเหมาะสมกับสภาพบริบทที่ต่างกันของผู้เรียนและพื้นที่</p>	-	-
<p>6.2) มีความสามารถในการนำความรู้ทางจิตวิทยาไปใช้ในการวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ออกแบบกิจกรรม การจัดเนื้อหาสาระ การบริหารจัดการ และกลไกการช่วยเหลือ แก้ไขและส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนที่ตอบสนองความต้องการ</p>	-	-
<p>ความสนใจ ความถนัด และศักยภาพของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งผู้เรียนปกติและผู้เรียนที่มีความต้องการ</p>	-	-

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
จำเป็นพิเศษ หรือผู้เรียนที่มีข้อจำกัดทางกาย		
6.3) จัดกิจกรรมและออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการทำงานในสถานการณ์จริง ส่งเสริมการพัฒนาการคิด การทำงาน การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น โดยบูรณาการการทำงานกับการเรียนรู้และคุณธรรม จริยธรรม สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน แก้ไขปัญหา และพัฒนา ด้วยความความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัยและรับผิดชอบต่อผู้เรียนโดยยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด	-	-
6.4) สร้างบรรยากาศ และจัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน แหล่งวิทยาการ เทคโนโลยี วัฒนธรรม และภูมิปัญญาทั้งในและนอกสถานศึกษาเพื่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการประสานงาน และสร้างความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่ออำนวยความสะดวกและร่วมมือกันพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรอบรู้ มีปัญญา รู้คิดและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องให้เต็มตามศักยภาพ	-	-
6.5) สามารถจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีทักษะศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการเรียนรู้ ทักษะการรู้เรื่อง ทักษะการคิด ทักษะชีวิต ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ทักษะเทคโนโลยี และการดำเนินชีวิตตาม	-	-

มาตรฐานผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำทักษะเหล่านี้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน และการพัฒนาตนเอง		

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับ	เนื้อหาวิชา	กิจกรรมการเรียนการสอน	ผู้สอน
1	- ปฐมนิเทศ - แนะนำรายละเอียดของเนื้อหาวิชาและกำหนดข้อตกลงเบื้องต้น	1) ชี้แจงจุดมุ่งหมายของรายวิชา 2) ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 5 ด้านของตนเอง (ผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานของหลักสูตร) 3) ผู้เรียนร่วมกำหนดข้อตกลงการเรียนรู้ร่วมกันงานที่ได้รับมอบหมาย รูปแบบและเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ 6 ด้าน 4) นักศึกษาทำแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเองก่อนเรียน 5) เตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยให้นักศึกษาศึกษารายละเอียดรายวิชา ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมและแนะนำหนังสือ สื่อ เว็บไซต์ และฐานข้อมูลงานวิจัยที่นักศึกษาควรศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง	ดร.บรรณรักษ์ คุ้มรักษา
2 - 3	แนวคิด หลักการ และทฤษฎี เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	1) ผู้สอนใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน โดยให้ผู้เรียนศึกษาประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์จากบทความวิจัย และจากบทความวิชาการและให้ทำใบงาน 2) ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่การอภิปรายในประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากเหตุการณ์ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ และเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับ	ดร.บรรณรักษ์ คุ้มรักษา

		ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อ PowerPoint	
4	การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อละครไทยในอดีตเรื่อง “ศิระชะมาร” 2) ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3-4 คน โดยนำผู้เรียนเข้าสู่การอภิปรายในประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากเหตุการณ์ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ และเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 3) ผู้เรียนทำกิจกรรมสะท้อน ประเด็นการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ของตนเอง 	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา
5- 6	การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง และนำมาเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อเข้าสู่บทเรียน 2) ผู้สอนบรรยายความรู้ และยกตัวอย่างกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จากเหตุการณ์ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ และการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน 3) ผู้สอนใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ร่วมกับการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้ผู้เรียนศึกษานิยาม แนวคิด ทฤษฎีของการสืบเสาะจากบทความวิจัย และจากบทความวิชาการ 4) ผู้เรียนสรุปความคิดเป็นแผนภาพ infographic ลงบนกระดาษพรีพและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน 	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา
7	การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาโครงสร้างหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และร่วมกันอภิปราย 	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา

		<p>ระดมสมองเพื่อสะท้อนประเด็นการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์</p> <p>2) ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม สรุปประเด็นออกมาโดยทำเป็นแผนภาพ infographic หรือ concept mapping ลงบนกระดาษพู่ฟและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน</p>	
8	การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	<p>1) ผู้สอนบรรยายเรื่อง PISA คืออะไร และสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทาง PISA</p> <p>2) ผู้สอนให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science Literacy Competency) ที่ปรากฏในสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทาง PISA และร่วมกันอภิปราย ระดมสมองเพื่อสะท้อนประเด็นการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์</p> <p>3) ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม สรุปประเด็นออกมาโดยทำเป็นแผนภาพ infographic หรือ concept mapping ลงบนกระดาษพู่ฟและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน</p>	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา
9	สอบกลางภาค	สอบกลางภาค	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา
10-11	การอธิบายทางวิทยาศาสตร์	<p>1) ผู้สอนบรรยายเรื่อง การอธิบายทางวิทยาศาสตร์</p> <p>2) ผู้สอนให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม “การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์” โดยการสังเกตปรากฏการณ์/สถานการณ์</p>	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา

		<p>ตัวอย่าง และระดมความคิดตั้งคำถามประเภท How-Why → ใช้ข้อมูล/หลักฐานที่มีอยู่ในการให้เหตุผลแก่คำถามที่ตั้งขึ้น → หาแนวคิด ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน</p> <p>คำอธิบาย → เขียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์</p> <p>3) นักศึกษาแต่ละกลุ่ม สรุประเด็นออกมา โดยทำเป็นแผนภาพ infographic หรือ concept mapping ลงบนกระดาษฟลู๊ฟ และออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>4) นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาวารสารงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการสร้างอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธี premise–reasoning–outcome (PRO)</p>	
12-13	กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	<p>1) ผู้สอนแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน เพื่อทำกิจกรรม “การเป็นนักวิทยาศาสตร์ต้องทำอะไรบ้าง?”</p> <p>2) นักศึกษาแต่ละกลุ่มระดมสมองกำหนดรายการคำถามที่อยากรู้เกี่ยวกับ “กิจกรรมของนักวิทยาศาสตร์” ให้มากที่สุด</p> <p>3) ผู้สอนนัดหมาย “นักวิทยาศาสตร์อาชีพ” จำนวน 2-3 ท่าน เพื่อมาเป็นแขกรับเชิญในการให้เสวนาและให้สัมภาษณ์ผ่านการประชุมแบบออนไลน์</p> <p>4) นักศึกษาแต่ละกลุ่ม สรุประเด็นจากการสัมภาษณ์ออกมาโดยทำเป็นแผนภาพ infographic หรือ concept mapping ลงบนกระดาษฟลู๊ฟและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน</p>	ดร.บรรณรักษ์ คุ้มรักษา

		5) ผู้สอนนำประเด็นจากการนำเสนอเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การสรุปเนื้อหา และอธิบายเพิ่มเติม	
14-15	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	1) ผู้สอนบรรยายในหัวข้อ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการเขียนการจัดการเรียนรู้ 2) ผู้สอนแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ต้นแบบที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับแผนการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อและระดับชั้นของผู้เรียนที่แตกต่างกัน 3) นักศึกษาแต่ละกลุ่มรายงานผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แก่อาจารย์ผู้สอนครั้งที่ 1 เพื่อให้ผู้สอนสะท้อนและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา
16	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	1) นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เน้นกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน 2) ผู้สอนนำสมาชิกในห้องเรียนร่วมกันอภิปรายหาจุดเด่น และจุดด้อยของกิจกรรมการเรียนรู้ที่กลุ่มเพื่อนนำเสนอ และสรุปกิจกรรมการเรียนรู้	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา
17	สอบปลายภาค	สอบปลายภาค	ดร.บรรณรักษ์ คุ่มรักษา

2. การประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน**	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
1.2 - 1.4 4.1-4.4	- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การเข้าชั้นเรียน/การเข้าร่วมกิจกรรม/กระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม	ตลอดภาคการศึกษา	10

ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน**	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
2.1-2.4 3.1 4.1-4.2	- ประเมินจากการสอบกลางภาค และปลายภาค - ประเมินจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ประเมินจากรายงานการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรียนรู้	สัปดาห์ที่ 9 และ 17 สัปดาห์ที่ 2-13 สัปดาห์ที่ 15-16	75
3.1, 4.3-4.4 5.2	- นำเสนอหน้าชั้นเรียน การค้นคว้าวารสาร บทความวิจัย และบทความวิชาการจากฐานข้อมูลวารสารวิชาการต่าง ๆ	สัปดาห์ที่ 3-8 และ 10-15	15

การประเมินผล

อิงเกณฑ์

อิงกลุ่ม

การประเมินผลใช้คะแนนของคะแนนระหว่างภาคเรียนและปลายภาคเรียนโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ช่วงคะแนน	การตัดสินผลการเรียน
80.00 -100.00 คะแนน	ผลการเรียน A
75.00 -79.99 คะแนน	ผลการเรียน B ⁺
70.00 -74.99 คะแนน	ผลการเรียน B
65.00 -69.99 คะแนน	ผลการเรียน C ⁺
60.00 -64.99 คะแนน	ผลการเรียน C
55.00 -59.99 คะแนน	ผลการเรียน D ⁺
50.00 -54.99 คะแนน	ผลการเรียน D
< 50.00 คะแนน	ผลการเรียน E

หมายเหตุ

- การพิจารณาผลการเรียนจะพิจารณาจากคะแนนรวมของทั้งสองกลุ่มเรียนพร้อมกัน (ตัดเกรดรวมกัน)
- นักศึกษาที่**ขาดเรียนหรือลา**ในวันที่มีการทำกิจกรรม/ใบงาน/สอบเก็บคะแนน ถ้าถือว่าสละสิทธิ์ในการรับคะแนนของกิจกรรมในวันนั้น โดย**ไม่สามารถ**แก้ไขหรือชดเชยได้**ในทุกรณี**

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

เอกสารประกอบการสอนที่ผู้สอนได้เรียบเรียงขึ้น และจัดทำไว้ในรูปแบบ PowerPoint

- เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
- เว็บไซต์วารสารการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาและการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น
Science Education URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1098237x>
Science Education International URL: <http://www.icaseonline.net/seiweb/>
International Journal of Science Education URL:
<https://www.tandfonline.com/toc/tsed20/current>
Research in Science Education URL: <https://www.springer.com/journal/11165>
Science & Education URL: <https://www.springer.com/journal/11191>
Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education
URL: <https://www.ijese.com/>
International Education Studies URL: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ies>
Journal of Science Education and Technology URL:
<https://www.springer.com/journal/10956>
Research in Science & Technological Education URL:
<https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=crst20>
Journal of the Learning Sciences
URL: <https://www.tandfonline.com/toc/hlns20/current>

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- หนังสือ ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้แต่ง สสวท. (พ.ศ. 2560)
- หนังสือ เพื่อนคู่คิดครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้แต่ง นवलจิตต์ เขวกีร์ติพงศ์ (พ.ศ. 2562)
- ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิศนา แชมมณี. (2557). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เว็บไซต์ Inquiry Mind ครูไทยหัวใจสืบเสาะ <http://www.inquiringmind.in.th>
- เว็บไซต์ คลังความรู้ Sci&Math <https://scimath.org/article-science/item/9607-21-9607>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน 2) การสะท้อนความคิดจากพฤติกรรมของผู้เรียน 3) แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาในระบบประเมินของนักศึกษา
<p>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) คะแนนผลการเรียนของนักศึกษา 2) การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
<p>3. การปรับปรุงการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ หรือข้อร้องเรียนของนักศึกษา 2) ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการทวนสอบ
<p>4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การทวนสอบโดยการให้คะแนนโดยคณะกรรมการประจำหลักสูตร 2) การทวนสอบโดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนในกระบวนวิชานี้
<p>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</p> <p>ปรับปรุงรายวิชาทุก 1-2 ปี</p>

หมวดที่ 8 การบูรณาการรายวิชาที่สอดคล้องกับพันธกิจอื่นๆ (ถ้ามี)

รูปแบบการบูรณาการ	เนื้อหาวิชา
จัดกิจกรรมให้เชื่อมโยงเข้ากับรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	บูรณาการเข้ากับรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาการวัดและประเมิน เพื่อพัฒนาผู้เรียน และรายวิชาการวิจัยเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา



ลงชื่อ..... วันที่ 11 พฤศจิกายน 2563
(ดร.บรรณรักษ์ ชุ่มรักษา)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ..... วันที่ 11 พฤศจิกายน 2563
(ผศ.ดร.ปริศนา รักบำรุง)

ลงชื่อ.....วันที่ 11 พฤศจิกายน 2563

(ดร.อาทิตยา จิตรเอื้อเพื่อ)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'คุณ อำนวย' (Mr. Anuch).

ลงชื่อ.....วันที่ 11 พฤศจิกายน 2563

(ดร.บรรณรักษ์ คุ้มรักษา)