

## มคอ.3

รายละเอียดของรายวิชา ความรู้หลักในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ศึกษา  
ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2557

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

## 1. รหัสและชื่อรายวิชา

วษ 511           ความรู้หลักในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ศึกษา  
SCE 511           Main Concepts in Science for Science Educator

## 2. จำนวนหน่วยกิต

4(4-0-8)

## 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

**หลักสูตร** การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
และการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
**ประเภทรายวิชา** หมวดวิชาพื้นฐาน

## 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

1. นายธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์

อาจารย์ผู้สอน

1. นายณสรณ์ ผลโคก

2. นายธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์

3. นางสาวชนินันท์ พฤกษ์ประมุข

4. นายพินิจ ขำวงศ์

## 5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1

## 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 8. สถานที่เรียน

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

16 พฤษภาคม 2556

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

## 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีและหลักการที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางกายภาพและชีวภาพ
2. เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ทฤษฎีและหลักการที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางกายภาพและชีวภาพเพื่อเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง
4. เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ในระดับปริญญาโท/เอก

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้รายวิชามีความทันสมัย และสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงของสังคม สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพในระดับสากล

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

## 1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎี หลักการที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ ทั้งทางกายภาพและชีวภาพเพื่อเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และการนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ

## 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	ฝึกปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
64	0	0	128

## 3. ความรับผิดชอบหลัก/ความรับผิดชอบรอง

ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5
●	●	●	●	●

4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล  
จัดให้นักศึกษาพบอาจารย์เพื่อขอคำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการนอกชั้นเรียน สัปดาห์ละ 4-8  
ชั่วโมง โดยอาจารย์จะแจ้งวันและเวลาให้นักศึกษาทราบผ่านระบบ A-Tutor

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

##### 1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา	1.2 วิธีการสอน	1.3 วิธีการประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>ยึดมั่นในการปฏิบัติตามหลักคุณธรรมและจรรยาในการประกอบวิชาชีพ</li> <li>มีคุณธรรม จริยธรรม ความเสียสละ และคำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ความเสียสละ และความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและผู้อื่นในการจัดการเรียนการสอน</li> <li>การแลกเปลี่ยนเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้</li> <li>การประเมินตนเอง</li> <li>การประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>

##### 2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องพัฒนา	2.2 วิธีการสอน	2.3 วิธีการประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีและหลักการที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางกายภาพและชีวภาพ</li> <li>สามารถนำทฤษฎีและหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การบรรยาย อภิปราย</li> <li>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้</li> <li>การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า</li> <li>การแลกเปลี่ยนเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสอบถามในชั้นเรียน</li> <li>การสังเกตพฤติกรรมขณะทำกิจกรรม</li> <li>การตรวจผลงาน</li> <li>การประเมินจากการนำเสนอ</li> <li>การทดสอบ</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายงานนอกแบบ ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามหัวข้อและ ระดับชั้นที่สนใจ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การประเมินตนเองและการ ประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>
--	--	--

### 3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้อง พัฒนา	3.2 วิธีการสอน	3.3 วิธีการประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีทักษะการคิดวิเคราะห์ทฤษฎี และหลักการที่สำคัญทาง วิทยาศาสตร์</li> <li>● มีความสามารถในการ สังเคราะห์องค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ โดยอยู่บนฐานของ การเชื่อมโยงทฤษฎี/หลักการทาง วิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์ใน ชีวิตประจำวัน</li> <li>● มีทักษะในการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญและซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและ สร้างสรรค์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสอดแทรกกิจกรรมให้ ผู้เรียนวิเคราะห์ทฤษฎีและ หลักการที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ ในการบรรยาย</li> <li>● การมอบหมายงานเขียน บทความเพื่อแสดงเชื่อมโยง ทฤษฎีและหลักการทาง วิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์ใน ชีวิตประจำวันและนำเสนอ</li> <li>● การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>● ประเมินจากความก้าวหน้าของ ความสามารถในการวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา</li> <li>● การตอบคำถาม</li> <li>● การประเมินจากการนำเสนอ</li> </ul>

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	4.2 วิธีการสอน	4.3 วิธีการประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีความสุข</li> <li>● มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ดี วางตนได้ถูกต้องเหมาะสมกับกาลเทศะ</li> <li>● มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม</li> <li>● มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม</li> <li>● การมอบหมายงานกลุ่ม</li> <li>● การให้ผู้เรียนนำเสนองานหน้าชั้นเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสังเกตพฤติกรรมขณะทำกิจกรรมกลุ่ม</li> <li>● การสังเกตพฤติกรรมขณะนำเสนองานในด้านการวางตน</li> <li>● การประเมินตนเองและการประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>

## 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องการพัฒนา	5.2 วิธีการสอน	5.3 วิธีการประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถใช้ทักษะการคำนวณ และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์</li> <li>● สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้าข้อมูลที่เป็นประโยชน์</li> <li>● สามารถวิเคราะห์และประเมิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคำนวณ และทักษะทางคณิตศาสตร์</li> <li>● การมอบหมายงานศึกษาค้นคว้าข้อมูล</li> <li>● การให้ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าโดยใช้ภาษาและ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การตรวจผลงาน</li> <li>● การประเมินจากการนำเสนอในงานในด้านความเหมาะสมของภาษาและเทคโนโลยีที่ใช้</li> <li>● การประเมินตนเองและการประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>

<p>เพื่อเลือกรับและไม่รับข้อมูลสารสนเทศได้อย่างสร้างสรรค์และรู้เท่าทัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถสื่อสารและ/หรือนำเสนอข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมกับสถานการณ์</li> <li>● สามารถสื่อสารหรือนำเสนอข้อมูลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี</li> </ul>	เทคโนโลยีที่เหมาะสม	
--	---------------------	--

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอนสำหรับหลักสูตรการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

สัปดาห์ที่ (วัน เดือน ปี)	หัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	วิธีการจัดการเรียนรู้	ผู้สอน
20-21 ส.ค. 57	องค์ประกอบพื้นฐานและพัฒนาการของ	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม	อ.ดร.พินิจ ขำวงษ์

	สิ่งมีชีวิต			
27-28 ส.ค. 57	การดำรงชีวิตใน สิ่งแวดล้อม การ ถ่ายทอดสารและ พลังงาน	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม	อ.ดร.พินิจ ขำวงษ์
3-4 ก.ย. 57	พันธุศาสตร์	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม	อ.ดร.พินิจ ขำวงษ์
10-11 ก.ย. 57	วิวัฒนาการและความ หลากหลายทางชีวภาพ	4	การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็น ผู้สืบเสาะหาความรู้	อ.ดร.พินิจ ขำวงษ์
17-18 ก.ย. 57	อะตอม โมเลกุล และไอออน	4	เทคนิค: ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเข้าชั้นเรียน - บรรยาย (via video) ในห้องเรียน - นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า - ทำแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม - อภิปรายประเด็นที่สงสัย	ผศ.ดร.จรรยา ดาสา
24-25 ก.ย. 57	ปฏิกิริยาเคมี และปริมาณสารสัมพันธ์	4	เทคนิค: ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเข้าชั้นเรียน - บรรยาย (via video) ในห้องเรียน - สาธิต สารกำหนดปริมาณ - ทำกิจกรรม “ใครกำหนด” - นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าทำ แบบฝึกหัดและใบกิจกรรม - อภิปรายร่วมกันในชั้น	ผศ.ดร.จรรยา ดาสา

## 4. แผนการเรียน (ต่อ)

สัปดาห์ที่ (วัน เดือน ปี)	หัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	วิธีการจัดการเรียนรู้	ผู้สอน
1-2 ต.ค. 57	สมดุลงเคมีและสมดุลงกรด-เบส	4	เทคนิค: ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเข้าชั้นเรียน - บรรยาย (via video) ในห้องเรียน - นำเสนอ/อภิปรายผล การศึกษา (PBL) - ทำแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม - อภิปรายร่วมกันในชั้น	ผศ.ดร.จรรยา ดาสา
8-9 ต.ค. 57	สารอินทรีย์และสารชีวโมเลกุล	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม จัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่น	ผศ.ดร.จรรยา ดาสา
<b>สอบกลางภาค (สอบนอกตารางเรียน)</b>				
16-17 ต.ค. 57 (9.30-12.30 น.)	แรงและการเคลื่อนที่	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม	รศ.ดร.ณสรณ์ ผลโภค
22,24 ต.ค. 57 (9.30-12.30 น.)	งานและพลังงาน	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม	รศ.ดร.ณสรณ์ ผลโภค
30-31 ต.ค. 57 (9.30-12.30 น.)	คลื่น	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม การวิเคราะห์	รศ.ดร.ณสรณ์ ผลโภค
5-6 พ.ย. 57 (9.30-12.30 น.)	ฟิสิกส์สมัยใหม่	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม การวิเคราะห์	รศ.ดร.ณสรณ์ ผลโภค
12-13 พ.ย. 57	ธรณีภาค อุทกภาค อากาศภาค และชีวภาคเบื้องต้น	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมกลุ่ม	อ.ดร.ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข
19-20 พ.ย. 57	การเปลี่ยนแปลงของแผ่นเปลือกโลก	4	กิจกรรมกลุ่ม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	อ.ดร.ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข
26-27 พ.ย. 57	- ประวัติดาราศาสตร์ - การกำเนิดเอกภพและดาวฤกษ์	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้	อ.ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์
3-4 ธ.ค. 57	- การวัดปริมาณทางดาราศาสตร์	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น	อ.ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์



	- การนำไปใช้ในการเรียนการสอน		ให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้	
สอบปลายภาค (สอบนอกตารางเรียน)				

## 2. แผนการสอนสำหรับหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (นอกเวลา)

สัปดาห์ที่ (วัน เดือน ปี)	หัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	วิธีการจัดการเรียนรู้	ผู้สอน
16 ส.ค. 57	องค์ประกอบพื้นฐาน และพัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม	อ.ดร.พินิจ ขำวงษ์
	การดำรงชีวิตใน สิ่งแวดล้อม การ ถ่ายทอดสารและ พลังงาน	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม	
23 ส.ค. 57	พันธุศาสตร์	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม	อ.ดร.พินิจ ขำวงษ์
	วิวัฒนาการและความ หลากหลายทางชีวภาพ	4	การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้	
30 ส.ค. 57	อะตอม โมเลกุล และไอออน	4	เทคนิค: ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเข้าชั้นเรียน - บรรยาย (via video) ในห้องเรียน - นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า - ทำแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม - อภิปรายประเด็นที่สงสัย	ผศ.ดร.จรรยา ดาสา
	ปฏิกิริยาเคมี และปริมาณสาร สัมพันธ์	4	เทคนิค: ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเข้าชั้นเรียน - บรรยาย (via video) ในห้องเรียน - สาธิต สารกำหนดปริมาณ - ทำกิจกรรม “ใครกำหนด” - นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าทำ แบบฝึกหัดและใบกิจกรรม - อภิปรายร่วมกันในชั้น	

## 5. แผนการเรียน (ต่อ)

สัปดาห์ที่ (วัน เดือน ปี)	หัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	วิธีการจัดการเรียนรู้	ผู้สอน
6 ก.ย. 57	สมดุลเคมีและสมดุล กรด-เบส	4	เทคนิค: ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเข้าชั้นเรียน - บรรยาย (via video) ในห้องเรียน - นำเสนอ/อภิปรายผลการศึกษา (PBL) - ทำแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม - อภิปรายร่วมกันในชั้น	ผศ.ดร.จรรยา ดาสา
	สารอินทรีย์และสารชีว โมเลกุล	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม เดี่ยวและกลุ่ม จัดการเรียนรู้ที่ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหา ความรู้ วิเคราะห์แนวความคิดทาง วิทยาศาสตร์ในกรณีปัญหา ท้องถิ่น	ผศ.ดร.จรรยา ดาสา
13 ก.ย. 57	แรงและการเคลื่อนที่	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม เดี่ยวและกลุ่ม	รศ.ดร.ณสรณ์ ผลโภาค
	งานและพลังงาน	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม เดี่ยวและกลุ่ม	
20 ก.ย. 57	คลื่น	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม เดี่ยวและกลุ่ม การวิเคราะห์	รศ.ดร.ณสรณ์ ผลโภาค
	ฟิสิกส์สมัยใหม่	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม เดี่ยวและกลุ่ม การวิเคราะห์	
27 ก.ย. 57	สอบกลางภาค (ชีววิทยาและเคมี)			

4 ต.ค. 57	ธรณีภาค อุทกภาค อากาศภาค และชีวะภาค เบื้องต้น	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม กลุ่ม	อ.ดร.ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข
	การเปลี่ยนแปลงของ แผ่นเปลือกโลก	4	กิจกรรมกลุ่ม การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	
11 ต.ค. 57	ประวัติศาสตร์ดาราศาสตร์ การกำเนิดเอกภพและ ดาวฤกษ์	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม กลุ่ม กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหา ความรู้	อ.ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์
	การวัดปริมาณทางดาราศาสตร์ การนำไปใช้ในการเรียน การสอน	4	บรรยาย อภิปราย กิจกรรม กลุ่ม กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหา ความรู้	
18 ต.ค. 57	สอบปลายภาค (ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์)			

### 3. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	สัปดาห์ที่ ประเมินผล	สัดส่วนของการ ประเมินผล	หมายเหตุ
คุณธรรม จริยธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>● การประเมินตนเอง</li> <li>● การประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>	1 – 16	10%	
ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสอบถามในชั้นเรียน</li> <li>● การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>● การตรวจผลงาน</li> <li>● การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า</li> <li>● การทดสอบ</li> <li>● การประเมินตนเองและการประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>	1 – 16	30%	
ทักษะทางปัญญา	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>● ประเมินจากความก้าวหน้า ของความสามารถในการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา</li> <li>● การตอบคำถาม</li> </ul>	1 - 16	25%	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอบทความ</li> </ul>			
ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสังเกตพฤติกรรมขณะทำกิจกรรมกลุ่ม</li> <li>● การสังเกตพฤติกรรมขณะนำเสนองานในด้านการวางแผน</li> <li>● การประเมินตนเองและการประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>	1 - 16	15%	
ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การตรวจผลงาน</li> <li>● การนำเสนองานในด้านความเหมาะสมของภาษาและเทคโนโลยีที่ใช้</li> <li>● การประเมินตนเองและการประเมินซึ่งกันและกัน</li> </ul>	1 - 16	20%	

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

- 1) ทบวงมหาวิทยาลัย, คณะอนุกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย. (2540). *เคมี เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- 2) ทบวงมหาวิทยาลัย, คณะอนุกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย. (2540). *เคมี เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- 3) กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เล่ม 1. สกสศ. ลาดพร้าว. กรุงเทพมหานคร.
- 4) คู่มือครู แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามโครงการของ GLOBE เรื่องดิน. (2540).
- 5) ชูชาติ เทียงธรรม, ชานนท์ คุณนนท์ และชาติชาย ชายตระกูล. (มปป.). *ธรณีวิทยาเบื้องต้น*. โครงการส่งเสริมการผลิตเอกสารชุดการเรียนรู้ที่เป็นการสรุปเนื้อหาในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- 6) ปัญญา จารุศิริ และคณะ. (2545). *ธรณีวิทยากายภาพ*. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- 7) เอกสารการสอนโลกศาสตร์และธรณีวิทยาเบื้องต้นสำหรับครู อาจารย์ผู้สอนในระดับมัธยมศึกษา  
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- 8) ประพันธ์ เตละกุล. (2539). *ดาราศาสตร์และอวกาศ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- 9) Chang, R. (2010). *Chemistry*. 10th ed. Boston : McGraw-Hill Higher Education.
- 10) Campbell AM, Reece BJ. (2005). *Biology*. 7<sup>th</sup> ed. California: Benjamin Cumming.
- 11) Solomon EP., Berg LR, Martin DW. (2002). *Biology*. 6<sup>th</sup> ed. Thomson Learning Inc.
- 12) Tabin AJ., Morel RE. (1997). *Asking about cells*. Florida: Saunders College Publishing.
- 13) Borrero, Francisco et all. *Geology, the environment, and the universe*. GLENCOE science, National geographic. (online).
- 14) Thopson G.R. & Turk, Jonathan. (2007). *Earth science and the environment*. 4th edition. Thomson Brooks/Cole. Austalia.
- 15) Michael A. Seeds, Dana E. Backman. (2010). *Astronomy : the solar system and beyond*. Australia: Brooks/Cole.

## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- Journal of Chemical Education
- Journal of Research in Science Teaching
- Chemical Educator
- Chemistry Education Research and Practices
- Education Research Complete ใน Ebsco Host (SWU library)

## 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- <http://www.hippocampus.org/>
- <http://cellbioed.org/>
- [http://chemistry.olivet.edu/chemistry\\_library.htm](http://chemistry.olivet.edu/chemistry_library.htm)
- <http://www3.ipst.ac.th/chemistry/>

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ให้ผู้เรียนประเมินประสิทธิผลของรายวิชาทั้งในระหว่างการจัดการเรียนการสอนและเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา

## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

การประเมินผลตามสภาพจริงที่ยึดหลักการใช่วิธีการที่หลากหลาย ใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย การประเมินหลายครั้ง นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

## 3. การปรับปรุงการสอน

นำผลการประเมินการสอนมาวิเคราะห์ เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน และให้ทันสมัย สอดคล้องกับบริบทของสังคม

## 4. การทบทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- 1) ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 2) ตรวจสอบวิธีการ/เกณฑ์การให้คะแนนทั้งในด้านคุณธรรม ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- 1) มีการปรับปรุงรายวิชาโดยเฉพาะสื่อการเรียนการสอน และเนื้อหาใหม่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ
- 2) มีการนำผลการประเมินการสอนมาพิจารณาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของรายวิชา
- 3) พัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน ให้ทันสมัยและสอดคล้องกับบริบทของสังคม
- 4) ทบทวนและปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาทุกปี