

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชา/สาขาวิชา	วิศวกรรมศาสตร์/วิศวกรรมเซรามิก

## หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1. รหัสและชื่อรายวิชา 526410 วัสดุนาโน (Nanomaterials)
2. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต (3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก กลุ่มวิชาเลือกบังคับทาง วิศวกรรมศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขเกษม วัชรมัยสกุล
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปี ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 4
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี) 526201 วิศวกรรมเซรามิกเบื้องต้น (Introduction to Ceramic Engineering)
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี) ไม่มี
8. สถานที่เรียน อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. ภายหลังการเรียนการสอนแล้วนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดังนี้
  - 1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน ท่อนาโน เส้นใยนาโน กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน
  - 1.2 มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพื้นฐาน และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมและวิชาการทางเซรามิกได้
2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาซีพีเซรามิก
3. นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ค้นหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนารายวิชา

มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีพื้นฐานการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน ท่อนาโน เส้นใยนาโน กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน นักเรียนควรมีความสนใจใฝ่รู้ ค้นหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมถึงมีเจตคติที่ดีต่อวิชาซีพีเซรามิก

## หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

การสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน ท่อนาโน เส้นใยนาโน กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ สมบัติทางไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง ความร้อน และสมบัติเชิงกล การใช้งานด้านต่าง ๆ การพัฒนานาโนเทคโนโลยีและวัสดุนาโนในอนาคต

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย (คาบ)	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน (คาบ)	การศึกษาด้วยตัวเอง (คาบ)
36 ชั่วโมง	ตามความประสงค์ของผู้เรียน	ไม่มีการฝึกปฏิบัติ	6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

4 ชั่วโมง

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

<b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b>
<b>1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา</b> 1) ตระหนักในคุณค่าของ คุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต ความเสียสละ ความมีวินัย การตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม 2) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม 3) มีจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ
<b>1.2 วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้</b> 1) บรรยายพร้อมยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องสอดแทรกในเนื้อหา และให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมอภิปราย เสนอความคิดในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ
<b>1.3 วิธีการประเมินผล</b> 1) สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลา ความมีวินัย และความรับผิดชอบ 2) จัดทำเอกสารบันทึกการเข้าเรียน การส่งงาน
<b>2. ความรู้</b>
<b>2.1 ความรู้ที่จะได้รับ</b> 1) ทฤษฎีเบื้องต้นของการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน ท่อนาโน เส้นใยนาโน กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน 2) การคำนวณพื้นฐานในงานเซรามิก 3) สามารถประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมเซรามิกพื้นฐานและขั้นสูง
<b>2.2 วิธีการสอน</b> บรรยาย อภิปราย และยกตัวอย่างโจทย์คำนวณ
<b>2.3 วิธีการประเมินผล</b> 1) ทดสอบความรู้ ด้วยการทดสอบย่อย กลางภาค และปลายภาค 2) ประเมินการนำเสนอผลงานการค้นคว้าข้อมูล
<b>3. ทักษะทางปัญญา</b>
<b>3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา</b> พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ สรุปประเด็นปัญหา และสามารถประยุกต์ความรู้แก้ปัญหาในงานเซรามิกได้อย่างเหมาะสม
<b>3.2 วิธีการสอน</b> 1) สอนบรรยาย 2) ยกตัวอย่างโจทย์คำนวณ
<b>3.3 วิธีการประเมินผลทักษะทางปัญญาของนักศึกษา</b>

<p>1) สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ถึงปัญหาด้านการสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน ท่อระดับนาโน เส้นใยนาโน กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน</p>
<p><b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b></p>
<p><b>4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>1) พัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาต่ออาจารย์</p> <p>2) พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p>
<p><b>4.2 วิธีการสอน</b></p> <p>1) จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</p>
<p><b>4.3 วิธีการประเมินผล</b></p> <p>1) ประเมินการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา พฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม</p> <p>2) การตอบคำถามที่อาจารย์ตั้งขึ้นของกลุ่มนักศึกษา</p>
<p><b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b></p>
<p><b>5.1 ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>1) ทักษะการสื่อสาร พูด ฟัง เขียน</p> <p>2) ทักษะการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาแก้ปัญหาโจทย์</p> <p>3) ทักษะการใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร ค้นหาข้อมูล</p>
<p><b>5.2 วิธีการสอน</b></p> <p>1) มอบหมายงานให้นักศึกษาเรียนรู้ จากเว็บไซต์ อินเทอร์เน็ต</p>
<p><b>5.3 วิธีการประเมินผล</b></p> <p>1) ประเมินผลการค้นคว้าของนักศึกษา</p>
<p><b>6. ทักษะพิสัย</b></p>
<p><b>6.1 ทักษะพิสัยที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>ความรู้พื้นฐานเพื่อนำไปสู่การมีทักษะในการทดสอบสมบัติของวัสดุและผลิตภัณฑ์เซรามิก รวมถึงการวิเคราะห์ผลการทดลอง</p>
<p><b>6.2 วิธีการสอน</b></p> <p>1) สอนบรรยาย</p> <p>2) ยกตัวอย่างผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง</p> <p>3) ยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นในสภาพการทำงานจริง</p>
<p><b>6.3 วิธีการประเมินผล</b></p> <p>สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการอธิบายขั้นตอนการทดลองและ</p>

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	Introduction	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
2	การสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
3	การสังเคราะห์อนุภาคระดับนาโน	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
4	ท่อระดับนาโน	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
5	เส้นใยนาโน	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
6	กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
7	กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
8	กระบวนการผลิตวัสดุนาโน โครงสร้างจุลภาคระดับนาโน	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
9	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ สมบัติ ทางไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง ความร้อน และสมบัติเชิงกล	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
10	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ สมบัติ ทางไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง ความร้อน และสมบัติเชิงกล	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล

11	การใช้งานด้านต่าง ๆ การพัฒนานาโนเทคโนโลยีและวัสดุนาโนในอนาคต	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
12	การใช้งานด้านต่าง ๆ การพัฒนานาโนเทคโนโลยีและวัสดุนาโนในอนาคต	3	บรรยายประกอบ สื่อนำเสนอ	ผศ.ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมกุล
13	สอบปลายภาค			

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
1	1, 2, 3, 4, 5, 6	การเข้าชั้นเรียน การแต่งกาย พฤติกรรมการณ์เรียนรู้ในชั้นเรียน	1-12	5%
2	2, 3, 6	สอบกลางภาค	7	60%
3	2, 3, 6	การทดสอบย่อย	3, 5, 10, 11	5%
4	2, 3, 6	สอบปลายภาค	13	30%

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. ตำราและเอกสารหลัก

-

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

<p><b>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและนักศึกษา</li><li>2) การใช้แบบประเมินผู้สอน ตนเอง และแบบประเมินรายวิชา</li><li>3) การใช้ข้อเสนอแนะผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์</li></ol>
<p><b>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) ผลการสอบของนักศึกษา</li><li>2) การประเมินโดยผู้สอน</li></ol>
<p><b>3. การปรับปรุงการสอน</b></p> <p>นำผลการสอบของนักศึกษา และผลประเมินการสอน วิเคราะห์หาแนวทางพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น</p>
<p><b>4. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร</li><li>2) การตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม</li></ol>
<p><b>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</b></p> <p>ปรับปรุงรายวิชาทุกปี ตามข้อเสนอแนะ และผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4</p>