

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชา/สาขาวิชา	วิศวกรรมเซรามิก

## หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1. รหัสและชื่อรายวิชา	526206 กระบวนการขึ้นรูปเซรามิก (Ceramic Fabrication Processes)
2. จำนวนหน่วยกิต	4 หน่วยกิต (4-0-8)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก กลุ่มวิชาชีพบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อ.ดร. จิรัชญา อายะวรรณ
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 3 ชั้นปีที่ 2
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)	426205 กระบวนการผลิตผงเซรามิก
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)	ไม่มี
8. สถานที่เรียน	อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือวันที่มีการปรับปรุงล่าสุด	มีนาคม 2559

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักศึกษาสามารถเข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นรูปเซรามิกแบบดั้งเดิมและขั้นสูง</li> <li>2. นักศึกษาสามารถเข้าใจหลักการการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับการผลิตในกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก</li> <li>3. นักศึกษาสามารถเข้าใจบทบาทของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อกระบวนการขึ้นรูปและคุณภาพของเซรามิก</li> <li>4. นักศึกษาสามารถเข้าใจหลักการวัดและควบคุมคุณภาพในกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก และวิเคราะห์หาสาเหตุและการแก้ไขตำหนิของผลิตภัณฑ์อันมีสาเหตุจากกระบวนการขึ้นรูป</li> <li>5. นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อความสำคัญ และการควบคุมคุณภาพในกระบวนการขึ้นรูปและมีความสนใจในการค้นคว้าความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก</li> </ol>
--------------------------	--

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนารายวิชา

มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี และหลักการการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิก ทั้งกระบวนการพื้นฐานและขั้นสูง สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก และสามารถหาแนวทางการแก้ไขได้

## หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎี หลักการและเครื่องจักรอุปกรณ์เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ในการขึ้นรูปในอุตสาหกรรมเซรามิก ทั้งกระบวนการพื้นฐานและขั้นสูง ได้แก่ การหล่อแบบ การรีด การขึ้นรูปแบบเปือก การอัดแห้ง การฉีดขึ้นรูป การขึ้นรูปแบบแผ่นบางและแบบพิเศษ รวมถึงตัวแปรและการวัด ควบคุมในกระบวนการ สาเหตุของตำหนิและการแก้ไข

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย (คาบ)	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งาน ภาคสนาม/การฝึกงาน (คาบ)	การศึกษาด้วยตัวเอง (คาบ)
44 ชั่วโมง	ตามความประสงค์ ของผู้เรียน	ไม่มีการฝึกปฏิบัติ	4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ประจำวิชา จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- วินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคลองค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ

#### 1.2 วิธีการสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้

- บรรยายพร้อมยกตัวอย่างหรือกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และให้นักศึกษาได้เข้าใจถึงหลักวิชา ผลกระทบจากการขาดความรับผิดชอบ ขาดคุณธรรมและจริยธรรมต่องานวิชาชีพ

#### 1.3 วิธีการประเมินผล

- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลา ความมีวินัย และความรับผิดชอบ
- จัดทำเอกสารบันทึกการเข้าเรียน การส่งงาน

### 2. ความรู้

#### 2.1 ความรู้ที่ได้รับ

- พื้นฐานการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกแบบดั้งเดิมและขั้นสูง
- ส่วนประกอบและหลักการการทำงานของเครื่องมือในการบวนการขึ้นรูปเซรามิก
- ตัวแปรที่มีบทบาทต่อกระบวนการขึ้นรูปและคุณภาพของเซรามิก
- การวัดและควบคุมคุณภาพในกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก
- สาเหตุและการแก้ไขตำหนิของผลิตภัณฑ์ที่มีสาเหตุมาจากกระบวนการขึ้นรูป

<p><b>2.2 วิธีการสอน</b></p> <p>บรรยาย อภิปราย และยกตัวอย่างกรณีศึกษาในกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก</p>
<p><b>2.3 วิธีการประเมินผล</b></p> <p>1) ทดสอบความรู้ ด้วยการทดสอบย่อย กลางภาค และปลายภาค</p> <p>2) ประเมินการอภิปรายและนำเสนอผลงานการค้นคว้าข้อมูล</p>
<p><b>3. ทักษะทางปัญญา</b></p>
<p><b>3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากกระบวนการขึ้นรูปเซรามิกและสามารถประยุกต์ความรู้ทางการควบคุมคุณภาพในการขึ้นรูปเซรามิกมาใช้ในการแก้ปัญหา</p>
<p><b>3.2 วิธีการสอน</b></p> <p>1) สอนบรรยาย</p> <p>2) ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาจากกรณีศึกษา</p>
<p><b>3.3 วิธีการประเมินผลทักษะทางปัญญาของนักศึกษา</b></p> <p>1) การทดสอบย่อย สอบกลางภาคและปลายภาค</p> <p>2) ประเมินการนำเสนอผลงานการค้นคว้าข้อมูล</p>
<p><b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b></p>
<p><b>4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>1) พัฒนาทักษะการวางแผนพัฒนาความรู้ของตนเองและสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง</p>
<p><b>4.2 วิธีการสอน</b></p> <p>1) มอบหมายงานกลุ่มในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากรณีศึกษา</p>
<p><b>4.3 วิธีการประเมินผล</b></p> <p>1) ประเมินงานที่ได้รับมอบหมายและพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม</p>
<p><b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b></p>
<p><b>5.1 ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>1) ทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์</p> <p>2) ใช้เครื่องมือทางการคำนวณ และทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรม</p>
<p><b>5.2 วิธีการสอน</b></p> <p>1) สอนบรรยาย และยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา</p> <p>2) มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเรียนรู้</p>
<p><b>5.3 วิธีการประเมินผล</b></p> <p>1) การทดสอบย่อย สอบกลางภาคและปลายภาค</p> <p>2) ประเมินผลการค้นคว้าของนักศึกษา</p>

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	จำนวน ชั่วโมง	หัวข้อการสอน	ตำรา บทที่	กิจกรรมการ เรียนการสอน สื่อที่ใช้	การวัดผล	การ ประเมินผล	ผู้สอน
1	4	อธิบายรายวิชา ความสำคัญ จุดประสงค์ เค้าโครง วิธีการ วัดผลและน้ำหนักคะแนนของ รายวิชา หัวข้อต่างๆ ที่ต้องเรียนรู้ ในรายวิชา ความเชื่อมโยงของแต่ละ หัวข้อต่อการผลิตและการ พัฒนาเซรามิกทั้งแบบดั้งเดิมและ ขั้นสูง	-	บรรยาย ประกอบสื่อ นำเสนอ	ซักถาม	สังเกตการณ์	อ.ดร. จิรัชญา
2	4	การขึ้นรูปเซรามิกดั้งเดิมด้วย วิธีการหล่อหน้าดิน การเตรียมหน้า ดิน และการควบคุมคุณภาพ	1	บรรยาย ประกอบสื่อ นำเสนอ	สอบย่อย ครั้งที่ 1	ตรวจให้ คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
3	4	การขึ้นรูปเซรามิกดั้งเดิมโดย อาศัยความเหนียวของวัตถุดิบ ใน กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธี Free hand, Jigger และ Jolley	2-3	บรรยาย ประกอบสื่อ นำเสนอ	สอบย่อย ครั้งที่ 2	ตรวจให้ คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
4	4	การขึ้นรูปเซรามิกดั้งเดิมโดย อาศัยความเหนียวของวัตถุดิบ ใน กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธี Extrusion และ Ram Press และการขึ้นรูปเซรามิกขั้นสูงใน กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธี Injection Molding	3-4	บรรยาย ประกอบสื่อ นำเสนอ	สอบย่อย ครั้งที่ 3	ตรวจให้ คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
5	4	ทฤษฎีผงเซรามิกเบื้องต้น การคัด ขนาด การเตรียม และการ ควบคุมคุณภาพผงเซรามิก สำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีการอัด แห้ง	5	บรรยาย ประกอบสื่อ นำเสนอ	การบ้าน ชุดที่ 1	ตรวจให้ คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
6	4	การขึ้นรูปเซรามิกดั้งเดิมด้วย วิธีการอัดแห้ง การควบคุม คุณภาพ การหาสาเหตุของตำหนิ และวิธีการแก้ไข	5	บรรยาย ประกอบสื่อ นำเสนอ	สอบย่อย ครั้งที่ 4	ตรวจให้ คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
7	3	สอบกลางภาค	-	-	สอบ	ตรวจให้ คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
8	4	การขึ้นรูปเซรามิกขั้นสูงด้วยวิธี พิเศษ ในกระบวนการขึ้นรูปด้วย วิธี Hot Pressing (HP), Cold Isostatic Pressing (CIP) และ Hot Isostatic Pressing (HIP)	6	บรรยาย ประกอบสื่อ นำเสนอ	การบ้าน ชุดที่ 2	ตรวจให้ คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา

9	4	การขึ้นรูปเซรามิกขั้นสูงด้วยวิธีพิเศษ ในกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธี Gel Casting และ Tape Casting	7	บรรยายประกอบสื่อนำเสนอ	สอบย่อยครั้งที่ 5	ตรวจให้คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
10	4	การขึ้นรูปเซรามิกขั้นสูงด้วยวิธีพิเศษ ในกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธี Spark Plasma Sintering (SPS), CVD, PVD และ Thermal Spray Coating	8	บรรยายประกอบสื่อนำเสนอ	สอบย่อยครั้งที่ 6	ตรวจให้คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
11	4	การขึ้นรูปแก้ว การควบคุมคุณภาพ การหาสาเหตุของตำหนิ และวิธีการแก้ไข ในกระบวนการขึ้นรูปแก้วด้วยวิธี Float, Fiber และ Blow	9	บรรยายประกอบสื่อนำเสนอ	การบ้านชุดที่ 3	ตรวจให้คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
12	4	ทบทวนและสรุปเนื้อหาทั้งหมดในรายวิชา ประกอบกับการประเมินนักศึกษา	-	บรรยายประกอบสื่อนำเสนอ	กิจกรรม	สังเกตการณ์และให้คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา
13	3	สอบปลายภาคการศึกษา	-	-	สอบ	ตรวจให้คะแนน	อ.ดร. จิรัชญา

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
1	1, 2, 3, 4, 5	การเข้าชั้นเรียน การแต่งกาย พฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	1-6, 8-12	5%
2	2, 5	สอบกลางภาค	7	30%
3	2, 3	การทดสอบย่อย	2-4, 6, 9, 10	15%
4	3, 4, 5	การบ้านและกิจกรรมกลุ่ม	5, 8, 11-12	20%
5	2, 3, 5	สอบปลายภาค	13	30%

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

1. J. S. Reed, *Principles of Ceramics Processing*, second edition, John Wiley & Sons, New York, 1995
2. D. W. Richerson, *Modern Ceramic Engineering*, Marcel Dekker, Inc. New York, 1982
3. J. T. Jones and M. F. Berard, *Ceramics Industrial Processing and Testing*, second edition, Iowa State University Press, United States of America, 1993
4. M. N. Rahaman, *Ceramic Processing and Sintering*, second edition, Marcel Dekker, New York, 2003
5. C. B. Carter and M. G. Norton, *Ceramic Materials Science and Engineering*, Springer, New York, 2007

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

<p><b>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</b></p> <p>1) การใช้แบบประเมินผู้สอน ตนเอง และแบบประเมินรายวิชา</p> <p>2) การใช้ข้อเสนอแนะผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์</p>
<p><b>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</b></p> <p>1) ผลการสอบของนักศึกษา</p> <p>2) การประเมินโดยผู้สอน</p>
<p><b>3. การปรับปรุงการสอน</b></p> <p>นำผลการสอบของนักศึกษา และผลประเมินการสอน วิเคราะห์หาแนวทางพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น โดยการสัมมนาการจัดการเรียนการสอนและการประชุมสาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก</p>
<p><b>4. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา</b></p> <p>1) การประชุมในสาขาวิชา เพื่อตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม</p>
<p><b>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</b></p> <p>1) ปรับปรุงรายวิชาทุกปี ตามข้อเสนอแนะ และผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4</p>