

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี

## หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	538324 กระบวนการแต่งแร่สำหรับวิศวกรรมธรณี (Mineral Processing for Geological Engineering)
2. จำนวนหน่วยกิต	4 หน่วยกิต (4-0-8)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี (รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาบังคับ)
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน	รศ.ดร.พรวิสา วงศ์ปัญญา
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน	-ภาคการศึกษาที่ 3 ชั้นปีที่ 3
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisites)	-โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาฯ
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)	ไม่มี
8. สถานที่เรียน	อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

<p><b>1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา</b></p> <p>เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแต่งแร่พื้นฐาน รวมไปถึงประโยชน์ของการแต่งแร่ เลือกใช้กระบวนการแต่งแร่ที่เหมาะสมได้ทั้งแร่ที่เป็นโลหะและไม่ใช้โลหะ ตลอดจนรู้จักเทคนิคการตรวจวิเคราะห์แร่ และการใช้งาน</p>
<p><b>2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา</b></p> <p>เพื่อให้ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของรายวิชา และปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้ทันสมัยตอบสนองต่อการพัฒนา ศึกษาเทคโนโลยีการแต่งแร่ที่จำเป็นในกระบวนการทางเทคโนโลยีธรณี</p>

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

<p><b>1. คำอธิบายรายวิชา</b></p> <p>ศึกษาหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบันและพัฒนาการใหม่ๆ ทางด้านเทคโนโลยีธรณี เช่น การแต่งแร่ เทคนิคการตรวจวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการแต่งแร่ให้เหมาะสมกับสภาพเหมืองในทางเทคโนโลยีธรณี ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาประจำวิชาหรือคณาจารย์พิเศษ</p>			
<p><b>2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา</b></p>			
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
บรรยาย 48 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา (ระบบไตรภาค)	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเฉพาะราย	ไม่มีการฝึกปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง 96 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา (ระบบไตรภาค)
<p><b>3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</b></p> <p>-อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะนักศึกษาที่ต้องการ)</p>			

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

<p><b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b></p>
<p><b>1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>พัฒนานักศึกษาให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม โดยมีคุณธรรม จริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร ดังนี้</p> <p>1.1.3 ภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่า และศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์</p> <p>1.1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม</p> <p>1.1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึง เข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน</p>
<p><b>1.2. วิธีการสอน</b></p> <p>- ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกให้นักศึกษารู้น้ำหนักของการเป็นผู้นำกลุ่ม และการเป็นสมาชิกของกลุ่ม สามารถวิเคราะห์และประเมินผลจากความรู้ในบทเรียนต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และอาจารย์ผู้สอนมีการสอดแทรกความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพที่มีต่อการทำงานและสังคมในการสอนทุกสัปดาห์</p>
<p><b>1.3. วิธีการประเมินผล</b></p> <p>- ประเมินผลจากการส่งรายงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้</p> <p>- ประเมินผลจากการอภิปราย ซักถามข้อคิดเห็นในชั้นเรียน</p>
<p><b>2. ความรู้</b></p>
<p><b>2.1.ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับรายวิชานี้ โดยมาตรฐานความรู้ครอบคลุมดังนี้</p> <p>2.1.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางเทคโนโลยีธรณี</p> <p>2.1.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการหรือการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม</p>
<p><b>2.2.วิธีการสอน</b></p> <p>- อาจารย์ผู้สอนบรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์และการคำนวณ</p> <p>- มอบหมายแบบฝึกหัดและรายงานที่เชื่อมโยงกับหัวข้อวิจัยที่สนใจกับเนื้อหารายวิชา</p>
<p><b>2.3.วิธีการประเมินผล</b></p> <p>- ประเมินจากแบบฝึกหัดและรายงานที่มอบหมาย</p>

<p>- สอบกลางภาค และสอบประจำภาคโดยประเมินความรู้ในเชิงหลักการวิเคราะห์แร่ การแต่งแร่และเทคโนโลยีการแต่งแร่ที่เหมาะสม และการประยุกต์ความรู้พื้นฐานด้านการแต่งแร่กับชนิดของแร่ที่สนใจ</p>
<p><b>3. ทักษะทางปัญญา</b></p>
<p><b>3.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>3.1.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี</p> <p>3.1.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>
<p><b>3.2. วิธีการสอน</b></p> <p>- อภิปรายร่วมในชั้นเรียน แสดงความคิดเห็น</p> <p>- มอบหมายรายงาน การนำเสนอโดยนักศึกษา</p>
<p><b>3.3. วิธีการประเมินผล</b></p> <p>- สอบกลางภาคและปลายภาค โดยมีข้อสอบที่ให้อธิบายปัญหาและอภิปราย</p> <p>- วัดผลจากการตอบคำถามของนักศึกษา</p> <p>- ประเมินผลจากรายงาน การนำเสนอโดยนักศึกษา</p>
<p><b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b></p>
<p><b>4.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>4.1.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ</p>
<p><b>4.2. วิธีการสอน</b></p> <p>- กำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น</p>
<p><b>4.3. วิธีการประเมินผล</b></p> <p>- ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ</p>
<p><b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b></p>
<p><b>5.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</b></p> <p>5.1.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ</p>

**5.2. วิธีการสอน**

ให้นักศึกษาวิเคราะห์ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหาโดยจัดให้มีการอภิปรายวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง ตลอดจนอภิปรายถึงการสืบค้นข้อมูลเพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหานั้นๆ

**5.3. วิธีการประเมินผล**

- ประเมินจากรายงาน และรูปแบบการนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี
- ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและวิธีการอภิปราย

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน				
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	บทนำหัวข้อกระบวนการแต่งแร่ สำหรับวิศวกรรมธรณี - แนะนำรายวิชา ชี้แจง/ข้อตกลง ต่างๆของวิชานี้ เช่น การประเมินผล การมอบหมายงาน/การบ้าน ฯลฯ	2	บรรยาย ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
	บทนำเกี่ยวกับแร่ ชนิดของแร่	2	บรรยาย ดูวิดีโอ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
2	การแต่งแร่ การขนส่งแร่ การ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ทาง กายภาพของแร่ ด้วยเทคนิคต่างๆ ประสิทธิภาพการแต่งแร่ การซื้อขาย แร่	4	บรรยาย ดูวิดีโอ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
3	การชักตัวอย่างแร่ และการเขียน รายงานผลการแต่งแร่ การบดและ การย่อยแร่	4	บรรยาย ดูวิดีโอ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
4	การลดขนาด การคัดขนาดแร่ การ วิเคราะห์ขนาด	4	บรรยาย ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
5	กรณีศึกษาการแต่งแร่โลหะ	4	บรรยาย ดูวิดีโอ ประกอบ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
6	กรณีศึกษาการแต่งแร่โลหะ	4	บรรยาย ดูวิดีโอ ประกอบ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
7	การแต่งแร่ด้วยมือ และการแต่งแร่ ด้วยความถ่วงจำเพาะ	4	บรรยาย ดูวิดีโอ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
8	การแยกแร่ด้วยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า	4	บรรยาย ดูวิดีโอ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
9	การแต่งแร่ด้วยไฟฟ้า การลอยแร่ การคับน้ำทิ้ง และการย่างแร่	4	บรรยาย ดูวิดีโอ ชักถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา

10	นำเสนอตัวอย่างการแต่งแร่ที่น่าสนใจ	4	นำเสนอ งานกลุ่ม อภิปราย ตอบคำถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
11	นำเสนอตัวอย่างการแต่งแร่ที่น่าสนใจ	4	นำเสนอ งานกลุ่ม อภิปราย ตอบคำถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
12	นำเสนอตัวอย่างการแต่งแร่ที่น่าสนใจ	4	นำเสนอ งานกลุ่ม อภิปราย ตอบคำถาม	รศ. ดร.พรวสา วงศ์ปัญญา
13	สอบปลายภาค			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้				
กิจกรรม ที่	ผลการ เรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
1	2.1.2-2.14, 3.1.1- 3.1.3	สอบกลางภาค	7	30%
	2.1.2-2.14, 3.1.1- 3.1.3	สอบปลายภาค	14	35%
2	1.1.1-1.1.3, 2.1.1- 2.1.4, 3.1.1-3.1.3, 4.1.4, 5.1.3	การเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม อภิปราย การทำรายงาน เสนอ ความคิดเห็นในชั้นเรียน	ตลอดภาค การศึกษา	35%

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. เอกสารและตำราหลัก

- เอกสารประกอบการสอน
- หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการแต่งแร่
- เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการแต่งแร่
- B.A. Wills, T.J. Napier-Munn, “Mineral Processing Technology”, Butterworth-Heinemann is an important of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, UK, ISBN-10: 0-7506-4450-8, 2006
- การแต่งแร่ หรือการแยกแร่, กรมการอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2547
- Metso Mining and Construction, “Basics in Mineral Processing”, 2015

#### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ (จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมหรือไม่ ถ้าจำเป็นให้ใส่ด้วยคำอธิบายตัวสีแดงเขียนด้วยลายมือ)

-

#### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในประมวลรายวิชา เช่น คำอธิบายศัพท์ เทคโนโลยีใหม่ทางการแต่งแร่



## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p><b>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</b></p> <p>การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสนทนากลุ่มระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา</li> <li>- แบบประเมินอาจารย์ผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา</li> <li>- ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสาร (LMS) กับนักศึกษา</li> </ul>
<p><b>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</b></p> <p>ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา</li> <li>- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้</li> <li>- ผลการประเมินอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>
<p><b>3. การปรับปรุงการสอน</b></p> <p>หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และสรรหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน</li> <li>- การวิจัยในชั้นเรียน</li> </ul>
<p><b>4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา</b></p> <p>ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการสอบ และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร</li> <li>- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม</li> </ul>
<p><b>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</b></p> <p>จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4</li> <li>- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่นำมาจากงานวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่างๆ</li> </ul>