

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา ๕๓๘๔๒๐ เทคโนโลยีการทำเหมืองเกลือหิน (Salt Mining Technology)
๒. จำนวนหน่วยกิต บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง ๔ หน่วยกิต (๔-๐-๘)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมธรณี เป็นวิชาซีพีเลือกบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร. ธนิษฐา ทองประภา
๕. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ ๑ ชั้นปีที่ ๔
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) (ถ้ามี) ๕๓๘๓๑๙ กลศาสตร์หิน (Rock Mechanics) และ ๕๓๘๓๒๐ ปฏิบัติการกลศาสตร์หิน (Rock Mechanics Laboratory)
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (co-requisites) (ถ้ามี) -ไม่มี-
๘. สถานที่เรียน อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด ๑๙ กรกฎาคม ๒๕๖๒

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

<p>๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา</p> <p>เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการท่าเหมืองเกลือหิน การออกแบบเหมือง การวิเคราะห์ความเค้น 3 มิติ และการประเมินเสถียรภาพของเหมือง</p>
<p>๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา</p> <p>มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาของรายวิชาให้สอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีทางการท่าเหมืองแร่เกลือหินในปัจจุบัน มีการเพิ่มการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยแก้ปัญหาโจทย์</p>

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

<p>๑. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>หลักการของระบบการท่าเหมืองสำหรับชั้นแร่บางและหนา ข้อพิจารณาในการออกแบบโครงสร้างเหมือง การประเมินเสถียรภาพ การวิเคราะห์ความเค้น และการพัฒนาทางเข้าและช่องเหมือง</p>			
<p>๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา</p>			
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
๔๘ ชั่วโมง	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นรายกลุ่มและเฉพาะราย	๓๖ ชั่วโมง	๙๖ ชั่วโมง
<p>๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</p> <p>แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๔ ชั่วโมงต่อสัปดาห์</p>			

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ ปลูกฝังความมีวินัย ใฝ่รู้ มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิของข้อมูลส่วนบุคคล โดยมีคุณธรรมจริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร ดังนี้

- เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์สุจริต
- มีวินัย ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ
- เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ

๑.๒ วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้

- ปลูกฝังให้เห็นถึงความสำคัญของการตรงต่อเวลา
- สอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม เข้าไปในระหว่างการสอน เน้นความรับผิดชอบต่องาน วินัย จรรยาบรรณในวิชาชีพ ความซื่อสัตย์ต่อตนเองและต่อหน้าที่ในกลุ่ม ความมีน้ำใจต่อเพื่อนร่วมงาน การเคารพและเชื่อฟังครูบาอาจารย์ พร้อมทั้งอาจารย์ต้องปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่าง
- ยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวกับประเด็นทางจริยธรรม ความรับผิดชอบต่อหน้าที่และการประพฤติที่ผิดจรรยาบรรณในวิชาชีพ
- การทำรายงานหรืออภิปรายกลุ่ม

๑.๓ วิธีการประเมินผล

- พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา
- พฤติกรรมในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- มีการอ้างอิงเอกสารที่ได้นำมาทำรายงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ประเมินการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยนักศึกษาอื่นๆ ในรายวิชา
- ประเมินผลการนำเสนอรายงานผลที่ได้รับมอบหมาย

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่จะได้รับ

- ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานหลักการของระบบการทำเหมืองสำหรับชั้นแร่บางและหนา ข้อพิจารณาในการออกแบบโครงสร้างเหมือง การประเมินเสถียรภาพ การวิเคราะห์ความเค้น และการพัฒนาทางเข้าและช่องเหมือง

๒.๒ วิธีการสอน

- การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้แบบฝึกหัด แก้ปัญหาโจทย์ การบ้าน การทำงานเป็นกลุ่มและส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต
- มีการสอนเสริมสำหรับนักศึกษาที่มีความต้องการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค
- นำเสนอสรุปการอ่านจากการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

๓. ทักษะทางปัญญา

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโจทย์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ นักศึกษาจะมีทักษะทางปัญญาที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของหลักสูตร ดังนี้

- มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ
- มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือองค์ความรู้ต่อยอดจากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- สามารถค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๓.๒ วิธีการสอน

การทำโจทย์ในห้องเรียน การทำเป็นงานเป็นกลุ่มเพื่อให้วิเคราะห์โจทย์และแก้ไขปัญหาร่วมกัน การให้การบ้าน ให้งานในลักษณะที่นักศึกษาต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อประกอบในการแก้ไขโจทย์

๓.๓ วิธีการประเมินผลทักษะทางปัญญาของนักศึกษา

ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องการพัฒนา

- รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- วางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม
- สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- มีความสามารถค้นคว้าข้อมูล และใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๒ วิธีการสอน

- มอบหมายงานให้ทำงานทั้งงานรายบุคคลและงานเป็นกลุ่ม และมีการเปลี่ยนกลุ่มทำงานตามกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้นักศึกษาทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนสนิท
- กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่ม อย่างชัดเจน
- พยายามยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา ที่เป็นภาษาอังกฤษ
- แทรกประสบการณ์ของอาจารย์ในระหว่างการสอนโดยการผ่านการเล่าเรื่องต่างๆ
- เปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถามและแสดงความคิดเห็นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน มีการพูดคุยกับนักศึกษาให้เห็นความจำเป็นของทักษะด้านต่างๆ

๔.๓ วิธีการประเมิน

- ประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งประเมินตนเอง และเพื่อนร่วมงาน

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- นักศึกษามีทักษะในการคิดคำนวณเชิงตัวเลข ทักษะในการแปลและตีความหมายของโจทย์
- มีความสามารถในการสืบค้น ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการแก้ไขโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งติดตามการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในศาสตร์ของตนเองหรือที่ เกี่ยวข้องได้
- สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสมและทันสมัย
- มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม
- สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมเพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

๕.๒ วิธีการสอน

- นำเสนอข้อมูลโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น ใช้สื่อการสอน power point ที่น่าสนใจ ชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจ ประกอบการสอน
- การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษา เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล
- มอบหมายงานที่ต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากอินเทอร์เน็ต สื่อการสอน e-learning ภาพทำงาน หรือการบ้านส่ง โดยมีโจทย์ที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การส่งการบ้านทางอีเมลล์

๕.๓ วิธีการประเมิน

- ประเมินทักษะการใช้สื่อและการใช้ภาษาพูดจากการนำเสนองานหน้าห้องเรียน
- ประเมินทักษะการใช้ภาษาเขียนจากเอกสารรายงาน

- ประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน				
๑.๑ แผนการสอนบรรยาย				
ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน* (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
๑	บทที่ ๑ บทนำ บทที่ ๒ หลักการของระบบการทำเหมือง • คำจำกัดความในเหมือง • องค์ประกอบภายในเหมือง • อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเหมือง	๑ ๓	บรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหา แนวทางแก้ไข	อ.ดร.ธนัชฐา ทอง ประกา
๒,๓	บทที่ ๒ (ต่อ) หลักการของระบบการทำ เหมือง • หลักการของระบบการทำเหมือง สำหรับชั้นแร่บางและหนา • หลักการของระบบการทำเหมืองใน รูปแบบอื่นๆ	๔ ๔	บรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหา แนวทางแก้ไข การ ทำงานเดี่ยว การบ้าน	อ.ดร.ธนัชฐา ทอง ประกา
๔,๕	บทที่ ๓ ข้อพิจารณาในการออกแบบ โครงสร้างเหมือง • บทนำ • การพิจารณาในการออกแบบ • การพิจารณาโครงสร้างของเกลือหิน สำหรับการออกแบบ • สิ่งที่ต้องคำนึงถึง	๔ ๔	บรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหา แนวทางแก้ไข การ ทำงานเดี่ยว การบ้าน	อ.ดร.ธนัชฐา ทอง ประกา
๖,๗	บทที่ ๓ การประเมินเสถียรภาพ • บทนำ • หลักการประเมิน • การพิจารณาโครงสร้างสำหรับ ประเมินเสถียรภาพ • การจำแนกตัวแปร • การคำนวณกฎเกณฑ์การแตกสำหรับการ ประเมินเสถียรภาพ	๔ ๔	บรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหา แนวทางแก้ไข การ ประยุกต์ใช้งาน	อ.ดร.ธนัชฐา ทอง ประกา

๘,๙	บทที่ ๔ การวิเคราะห์ความเค้น <ul style="list-style-type: none"> • บทนำ • ความเค้นในสามมิติ • การวิเคราะห์ความเค้น • การประยุกต์ใช้ • การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ • ผลกระทบของน้ำใต้ดิน 	๔	บรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหา แนวทางแก้ไข การ ประยุกต์ใช้งาน	อ.ดร.ธนัชฐา ทอง ประภา
๙, ๑๐,	บทที่ ๕ การพัฒนาทางเข้าและช่อง เหมือง <ul style="list-style-type: none"> • บทนำ • รูปร่างของช่องเหมือง • ผลกระทบของความเค้นต่อช่องเหมือง • หลักการพัฒนาช่องเหมือง • ผลกระทบของน้ำใต้ดินต่อช่องเหมือง 	๔	บรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหา แนวทางแก้ไข	อ.ดร.ธนัชฐา ทอง ประภา
๑๑, ๑๒	บทที่ ๖ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการทำ เหมือง	๘	บรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหา แนวทางแก้ไข	อ.ดร.ธนัชฐา ทอง ประภา

* จำนวนชั่วโมงต้องสอดคล้องกับจำนวนหน่วยกิต

๒.แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการ เรียนรู้*	วิธีการประเมิน**	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมิน
๒,๓	สอบย่อย (บทที่ ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘) สอบกลางภาค (บทที่ ๒, ๓, ๔, ๕) สอบปลายภาค (บทที่ ๖, ๗, ๘)	๓, ๕, ๖, ๙, ๑๑, ๑๒ ๖ ๑๓	๑๐% ๓๐% ๓๐%
๑,๒,๔,๕,๖	การเข้าห้องเรียน การส่งการบ้าน	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐% ๒๐%

* ระบุผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยตามที่ปรากฏในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบของรายวิชา (Curriculum Mapping) ของรายละเอียดหลักสูตร (แบบ มคอ.๒)

** วิธีการประเมิน เช่น ประเมินจากการเขียนรายงานหรือโครงการหรือการทดสอบ

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

<p>๑. ตำราและเอกสารหลัก</p> <ul style="list-style-type: none"> เทคโนโลยีการทำเหมืองเกลือหิน โดย ศ.ดร. กิตติเทพ เฟื่องขจร สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
<p>๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ</p> <ul style="list-style-type: none"> Jeremic, M.L., 1994, <i>Rock Mechanics in Salt Mining</i>: Balkema, Rotterdam, Netherlands. Hartman, H.L., 1987, <i>Introduction Mining Engineering</i>, John Wiley & Sons, Alabama.
<p>๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ</p> <p>เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในประมวลรายวิชา เช่น Wikipedia คำอธิบายศัพท์</p>

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p>๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</p> <p>การประเมินประสิทธิผลในรายวิชาที่จัดทำโดยนักศึกษา ทำได้โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> แบบประเมินเนื้อหาวิชาและประเมินผู้สอน ที่แจกให้นักศึกษาประเมินประสิทธิผลของรายวิชาในช่วงโม่งสุดท้ายของการเรียนการสอนหรือให้นักศึกษาผ่านระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย ขอเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด หรือระบบ e-learning ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสารกับนักศึกษา
<p>๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <p>ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ทำได้โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> การประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่แต่งตั้งโดยภาควิชา การสังเกตการณ์สอนโดยอาจารย์ท่านอื่น ผลการสอบของนักศึกษา การทวนสอบผลประเมินผลการเรียนรู้
<p>๓. การปรับปรุงการสอน</p> <p>หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ สามารถนำมาปรับปรุงการสอน เช่น ยกตัวอย่างโจทย์ให้มากขึ้นเพื่อให้ นักศึกษามีการฝึกฝนในการแก้ปัญหาโจทย์ได้มากขึ้น การทำงานกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดความตั้งใจเรียนมีการเพิ่มชั่วโมง ทิวสำหรับนักศึกษาที่มีความต้องการหรือมีผลการเรียนที่อ่อน นอกจากนี้ยังมี การวิจัยในชั้นเรียน การประชุมเชิง ปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เป็นต้น</p>

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

กระบวนการที่ใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา ทำได้โดยการทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยมีการประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน