

มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

มคอ.5 รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (Course Assessment)	
ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (Suranaree University of Technology)
คณะ	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (Institute of Engineering)
สาขาวิชา	สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี (School of Geotechnology)

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (General Information)			
1.	รหัสและชื่อรายวิชา	538417	
		การออกแบบเหมืองและขุดเจาะใต้ดิน	
2.	จำนวนหน่วยกิต	4 หน่วยกิต (แบบ 3 ภาคการศึกษา)	
3.	หลักสูตร	วิศวกรรมธรณี (Geological Engineering)	
	ประเภทของรายวิชา	หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพบังคับทางวิศวกรรม	
	รูปแบบการสอน	ออนไลน์ (สถานการณ์ COVID-19)	
	กลุ่มเรียน (section)	1 กลุ่ม	
4.	อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อ.ดร. เกียรติศักดิ์ อาจคงหาญ	
	อาจารย์ผู้สอน	อ.ดร. เกียรติศักดิ์ อาจคงหาญ	
5.	ภาคการศึกษา	3/2563	ชั้นปีที่เรียน ปี 3
6.	รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite)	525309 กลศาสตร์หิน และ 525320 ปฏิบัติการกลศาสตร์หิน	
7.	รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (co-requisites)	538434 ปฏิบัติการออกแบบเหมืองและขุดเจาะใต้ดิน	
8.	สถานที่เรียน	อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ออนไลน์ zoom meeting / google classroom / Facebook group	

หมวดที่ 2 การจัดการเรียนการสอนของรายวิชา					
1.	รายงานชั่วโมงการสอนจริงเทียบกับแผนการสอน				
		หัวข้อ	จำนวน ชั่วโมงตาม แผนการสอน	จำนวน ชั่วโมงที่ สอนจริง	ระบุเหตุผลที่การสอนจริงต่างจากแผนการสอนหากมีความแตกต่างเกิน 25%
	1.	บทนำ การสำรวจและการประเมินทำเหมืองใต้ดิน	4	4	
	2.	ประเภทของการทำเหมืองใต้ดิน	4	4	
	3.	เครื่องจักรและเครื่องมือภายในเหมืองใต้ดิน	2	2	
	4.	ความเค้นในมวลหิน	4	4	
	5.	การเปลี่ยนแปลงความเค้นจากการขุดเจาะใต้ดิน	6	6	

มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

6	เทคนิคการเจาะและระเบิดสำหรับการขุดเจาะใต้ดิน	4	4		
7	การขุดเจาะและออกแบบในหินเนื้อเดียว	6	6		
8.	การขุดเจาะและออกแบบในหินที่มีรอยแตก	6	6		
9.	การค้ำยันช่องเหมืองเบื้องต้น	4	4		
10	การศึกษาและการควบคุมการทรุดตัวของผิวดิน	2	2		
11.	การแผ่ระวางและการตรวจสอบความปลอดภัยในเหมืองใต้ดิน	2	2		
12.					
2.	ประสิทธิภาพการเรียนการสอนต่อการบรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา Efficiency of Teaching/Learning methods to achieve CLOs				
	ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา Course Learning Outcomes (CLOs)	วิธีสอนที่ระบุใน รายละเอียดรายวิชา	ประสิทธิผล		ปัญหาของการใช้วิธีสอน พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไข
			มี	ไม่มี	
Knowledge					
	CLO 6-1: สามารถกำหนดแนวทางการสำรวจและประเมินการทำเหมืองใต้ดินได้	Lecturing, Classwork	✓		
	CLO 6-2: สามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อเสถียรภาพต่อเหมืองและงานขุดเจาะใต้ดินได้	Lecturing, Classwork	✓		
	CLO 6-3: สามารถให้แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นในการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้	Lecturing, Classwork	✓		
	CLO 6-4: สามารถออกแบบการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้	Lecturing, Classwork	✓		
Skills					
	CLO 8-1: สามารถกำหนดวิธีการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินให้เหมาะสมกับลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่	Lecturing, Classwork	✓		
	CLO 8-2: สามารถออกแบบ และวิเคราะห์เสถียรภาพของการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้	Lecturing, Classwork	✓		
	CLO 8-3: สามารถออกแบบค้ำยันและแนวทางในการประเมินเสถียรภาพในการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้	Lecturing, Classwork	✓		

มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

CLO 8-4: สามารถใช้โปรแกรมทางด้านวิศวกรรมธรณีในการประเมินเสถียรภาพในการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้	Lecturing, Classwork	✓		
Application of knowledge and skills (Attitude)				
CLO 9-1: สามารถเล็งเห็นถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการออกแบบเหมืองและการขุดเจาะใต้ดิน	Lecturing, Classwork	✓		
CLO 9-2: สามารถวางแผนแก้ไขปัญหาเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด	Lecturing, Classwork	✓		

หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา														
1.	จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน										101			
2.	จำนวนนักศึกษาที่คงอยู่เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา										101			
3.	จำนวนนักศึกษาที่ถอน (W)										0			
4.	การกระจายของระดับคะแนน (เกรด)													
	เกรด	A	B+	B	C+	C	D+	D	F	S	U	W	P	รวม
	จำนวน	21	26	16	14	8	8	5	3					
	ร้อยละ	20.79	25.74	15.84	13.86	7.92	7.92	4.95	2.97					
	Class GPA	2.88												
	Max. Score	88												

มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

	Min. Score	40
	Average	71.23
	S.D.	10.19
5.	ปัจจัยที่ทำให้ระดับคะแนนผิดปกติ (ถ้ามี)	
	ไม่มี	
6.	ความคลาดเคลื่อนจากแผนการประเมินที่กำหนดไว้ในรายละเอียดรายวิชา	
	ไม่มี	
7.	การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	
	ยังไม่ดำเนินการ	

หมวดที่ 4 ปัญหาและผลกระทบต่อการดำเนินการ		
1.	ประเด็นด้านทรัพยากรประกอบการเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวก	
	ปัญหาในการใช้แหล่งทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน (ถ้ามี)	ผลกระทบ
2.	ประเด็นด้านการบริหารและองค์กร	
	ปัญหาด้านการบริหารและองค์กร (ถ้ามี)	ผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

หมวดที่ 5 การประเมินรายวิชา			
1.	ผลการประเมินรายวิชาโดยนักศึกษาผ่าน reg.sut.ac.th (Course Assessment by Students)		
	จำนวนนักศึกษาในชั้นเรียน (คน)	101	
	จำนวนนักศึกษาทำแบบสอบถาม (คน)	21	
	คะแนนเฉลี่ย	4.05 (SD=0.95)	
		รายการประเมินการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา	คะแนน (5)
			S.D.
1.	การให้ข้อมูลเบื้องต้น: แจง/อธิบายวัตถุประสงค์ หัวข้อการเรียน ความเชื่อมโยงของหัวข้อต่าง ๆ แนวทางการเรียนการสอนและกิจกรรมประกอบ วิธีวัดผล	4.226	0.59
2.	ความครบถ้วนของเนื้อหา : สอนเนื้อหาวิชาได้ครบถ้วน ลำดับตามหัวข้อที่ได้แจ้งไว้หรือตามที่หลักสูตรกำหนด	4.107	0.784
3.	คุณภาพของความรู้ที่ได้รับ : สามารถนำไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ มีการสอดแทรกประสบการณ์จริง หรือประสบการณ์วิจัย หรือความรู้นอกตำรา โดยมีมุมมองทางวิชาการหลากหลาย	4.167	0.658

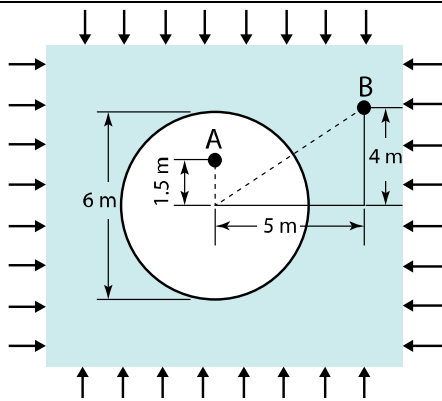
มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

4.	ประสิทธิภาพการสอน : สามารถอธิบายเนื้อหาได้อย่างกระจ่างชัดเจน สอนเนื้อหาวิชาที่ยากให้เข้าใจง่าย ทำให้นักศึกษาเข้าใจได้ดี ใช้เวลาในการสอนหัวข้อต่าง ๆ ได้เหมาะสม	3.988	0.814														
5.	การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : มีเทคนิควิธีการสอน/สื่อการสอนที่หลากหลาย ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ การแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองและการบรรยายที่ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้	4.048	0.831														
6.	เนื้อหาในเอกสารและสื่อประกอบการสอน : เหมาะสม เข้าใจง่าย ครอบคลุมตามหัวข้อที่ได้กำหนดไว้ และทันสมัย	3.988	0.928														
7.	คุณภาพและปริมาณของงานที่ผู้สอนมอบหมาย : การบ้านและหรืองานอื่น ๆ ส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า การคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล เพื่อเสริมสร้างความรู้ในระดับที่สูงขึ้น มีปริมาณพอเหมาะกับเนื้อหาและระยะเวลาที่กำหนด (**คุณภาพและปริมาณเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน)	3.929	0.854														
8.	การให้ข้อมูลย้อนกลับ : มีการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการวัดผลระหว่างเรียน เช่น การเฉลยการบ้าน/ผลตรวจการบ้าน/Quiz/ผลสอบต่าง ๆ เพื่อชี้แนะให้ผู้เรียนปรับปรุงประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (**ช่องทางการติดต่อสื่อสารกับนักศึกษาเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน)	3.929	0.964														
9.	การวัดและประเมินผล : วิธีการวัดผลและข้อสอบครอบคลุมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีเกณฑ์การประเมินและตัดสินผลมีความยุติธรรมและโปร่งใส หรือมีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย (**วิธีการและเกณฑ์การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน)	4.048	0.539														
10.	ความเป็นครูและการเป็นแบบอย่าง (Role Model) : ตรงต่อเวลาในการเข้าสอน มีความอุทิศตนรับผิดชอบต่อนักที่ รักภาระเบี่ยงวินัย ซื่อตรง วาจาสุภาพ มีจรรยาบรรณความเป็นครู ให้กำลังใจรับฟังปัญหา ตักเตือนเมื่อออกนอกกลุ่มหรือขาดวินัย สอดแทรกข้อคิดอันมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต และจริยธรรมทางวิชาชีพอย่างเหมาะสม มีความยุติธรรมต่อนักศึกษาทุกคนอย่างเสมอหน้า	4.048	0.768														
<p>ความคิดเห็นอื่น ๆ (จากแบบสอบถามใน google classroom และ/หรือ จาก reg.sut.ac.th)</p> <p>1 จากการประเมินข้างต้น เรื่องเอกสารประกอบการเรียน เนื่องจากเป็นภาษาอังกฤษเกือบทั้งหมด ทำให้เรียนรู้และกลับไปทบทวนด้วยตนเองได้ยาก และการเรียงลำดับหัวข้อที่สอนไม่ค่อยต่อเนื่องหรือสอดคล้องไปกับการเรียนปฏิบัติการ ด้วยความเคารพ</p> <p>2 งานเยอะมาก สู้ๆนะครับ</p> <p>3 เนื้อหาบางส่วนเป็นข้อมูลเก่าครับ อยากให้อ.ปรับให้เป็นข้อมูลปัจจุบันครับ เช่น กราฟครับ</p> <p>4 อาจารย์ไม่ค่อยจะมีเวลาสอนนักศึกษาเลย ยกคลาสบ่อย ควรปรับปรุง</p>																	
2.	<p>ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้รายวิชาแบบทางตรงโดยอาจารย์ผู้สอน (ตาม มคอ.3)</p> <p>Results of Direct Assessment by the Lecturer</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Program Learning Outcomes (PLOs)</th> <th colspan="2">No./percentage is higher than standard</th> <th rowspan="3">conclusions</th> <th rowspan="3">Improvement plan for next trimester/next academic year</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">No. of student</th> <th>Level > 3</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Program Learning Outcomes (PLOs)	No./percentage is higher than standard		conclusions	Improvement plan for next trimester/next academic year	No. of student	Level > 3	No.	%					
Program Learning Outcomes (PLOs)	No./percentage is higher than standard		conclusions		Improvement plan for next trimester/next academic year												
	No. of student	Level > 3															
		No.		%													

มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

CLO 6-1: สามารถกำหนดแนวทางการสำรวจและประเมินการทำเหมืองใต้ดินได้					
<p>การบ้าน</p> <p>5) Identify the type of structural controlled failure in horizontal tunnel roof? The average dip direction and dip angles of these set:</p> <p>a. A(036/60), B(114/75), and C(262/65) (5 points)</p> <p>b. A(295/25), B(220/40), and C(180/30) (5 points)</p> <p>c. A(060/75), B(145/60), and C(340/45) (5 points)</p> <p>d. A(150/90), B(225/90), and C(270/30) (5 points)</p> <p>e. A(145/60), B(114/75), and C(horizontal) (5 points)</p>					
CLO 6-2: สามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อเสถียรภาพต่อเหมืองและงานขุดเจาะใต้ดินได้					
<p>การบ้าน</p> <p>4) From data of triaxial compressive strength testing tests on fracture rock below, Confining Pressure (MPa) Axial Failure Stress (MPa) 1.6 100 3.4 140 5.2 165 7.0 180 10.5 200 Determine:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● the constant 'm' and 's' of Hoek & Brown failure criterion (5 point) ● the coefficient of correlation 'r²' (5 points) ● the uniaxial compressive strength of fracture rock, σ_c (5 point) ● the uniaxial tensile strength of intact fracture, σ_t (5 point) ● draw the Hoek & Brown envelop (non-linear) (5 point) ● the constant 'ϕ' and 'c' of Morh's Colomb failure criterion (5 point) ● draw the Morh's Colomb envelop (linear) (5 point) 					
CLO 6-3: สามารถให้แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นในการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้					
<p>ข้อสอบ</p> <p>วางแผนเจาะปล่องอุโมงค์ในแนวตั้ง (vertical shaft) ขนาดตามภาพตัดขวาง สภาวะความเค้นในภาคสนามก่อนขุดเจาะมีค่าความเค้นแนวตั้ง (σ_v) มีค่า 15 MPa และความเค้นแนวราบ (σ_h) เท่ากับ 7.5 MPa จงคำนวณ</p> <p>3.1) Radial และ tangential stresses (σ_r, σ_θ) ที่ตำแหน่ง A</p> <p>3.2) Principal stresses (σ_1, σ_2) ที่ตำแหน่ง B.</p>					

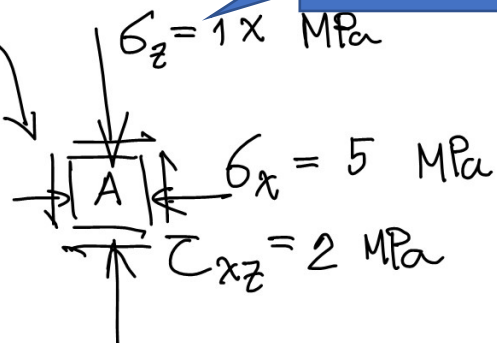
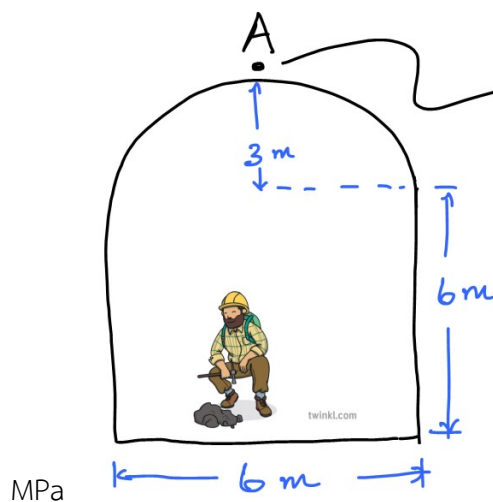
มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)



CLO 6-4: สามารถออกแบบการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้

วิศวกรตรวจวัดความเค้นที่จุด A บริเวณหลังคาอุโมงค์รูปเกือบกลม พบว่าที่จุดดังกล่าวมีสถานะความเค้นขนาดดังรูป จงคำนวณ FS ที่จุด A เมื่อกำหนดให้ หินรอบอุโมงค์มี Strength criterion

X = เลขตัวสุดท้ายรหัสนักศึกษา



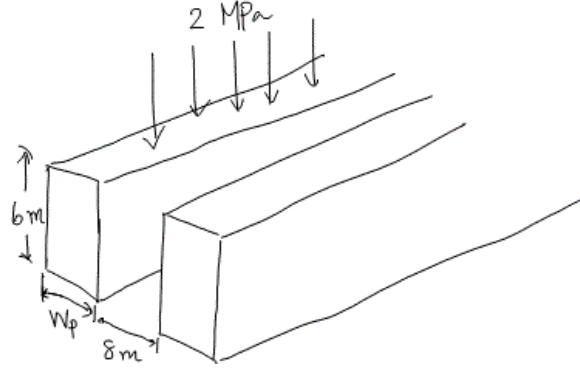
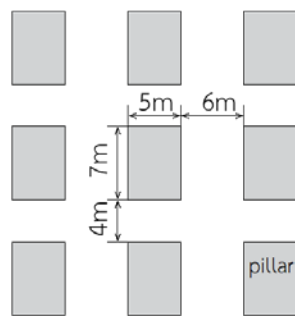
MPa

CLO 8-2: สามารถออกแบบ และวิเคราะห์เสถียรภาพของการทำเหมืองและการขุดเจาะใต้ดินได้

ข้อสอบ

3) ต้องการออกแบบ Rib pillar ที่ความลึกหนึ่งซึ่งมีความเค้นกดทับ 2 MPa ให้มี FS = 2.0 โดยจำกัดความสูงของ pillar ไว้ที่ 6 m และความกว้างของ room คือ 8 m จากการทดสอบในภาคสนามพบว่า Pillar strength มีค่าเท่ากับ 6 MPa จงคำนวณขนาดความกว้างของ Pillar (w_p)

มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

					
<p>CLO 9-1: สามารถสังเกตเห็นถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในการออกแบบเหมืองและการขุดเจาะใต้ดิน</p>					
<p>ทำเหมืองแบบ room and pillar ดังรูป ที่ระดับความลึก 350 m ความสูงของ pillar เท่ากับ 8 m จงคำนวณ Factor of Safety (FS) ของ pillar เมื่อหินปิดทับ (overburden) มีน้ำหนัก 22 kN/m^3 และค่ากำลังกดสูงสุดของหินตัวอย่าง (UCS) ที่ได้จากตำแหน่งที่ทำเหมืองเท่ากับ 25 MPa</p>					
					
<p>3. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้รายวิชาแบบทางอ้อมโดยนักศึกษา (จากแบบสอบถามในชั้นเรียน) Results of Indirect Assessment by Students.</p>					
Program Learning Outcomes (PLOs)	No./percentage is higher than standard		Conclusions (target 60%)	Improvement plan for next trimester/next academic year	
	No. of student	Level > 3			
	No.	%			
<p>PLO 6: สามารถประเมินปัญหาเศรษฐศาสตร์ เสถียรภาพ และสิ่งแวดล้อมของโครงการวิศวกรรมธรณีได้ (E)</p> <p>PI 6.1) ประเมินและวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของผลลัพธ์ปัญหาทางวิศวกรรมธรณี</p> <p>PI 6.2) ประเมินและวิเคราะห์ทางด้านเสถียรภาพ และสิ่งแวดล้อมของผลลัพธ์ปัญหาโครงการวิศวกรรมธรณี</p>	95	94	98.9	✓	
	95	94	98.9	✓	
<p>PLO 7: สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพด้านวิศวกรรมธรณี (E)</p> <p>PI 7.1) แสดงความตระหนักว่าการศึกษามีความต่อเนื่องหลังจบการศึกษาแล้ว</p>	95	95	100	✓	

มคอ.5 (หลักสูตรวิศวกรรมธรณี ปรับปรุงปี พ.ศ.2559)

PI 7.2) สามารถสืบเสาะสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลลัพธ์ของปัญหาได้ด้วยตนเอง	95	94	98.9	✓	
PLO 8: สามารถออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรมธรณีได้ โดยประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านธรณีวิทยาและวิศวกรรม (C)					
PI 8.1) กำหนดความต้องการของโครงการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรมธรณีได้อย่างชัดเจน	95	93	97.9	✓	
PI 8.2) ระบุข้อจำกัดของปัญหาการออกแบบ กำหนดหลักเกณฑ์สำหรับการยอมรับได้และตรงต่อความต้องการจากผลลัพธ์ที่ได้	95	94	98.9	✓	
PI 8.3) กระบวนการการหาผลลัพธ์ดำเนินการได้ผลที่ต้องการคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เป็นแนวทางที่พิสูจน์ได้	95	92	97.8	✓	
PLO 9: มีวิสัยทัศน์และสามารถแก้ปัญหาใน 4 มิติ (C)					
PI 9.1) ระบุปัญหาได้และแสดงถึงความเข้าใจบริบทของปัญหา	95	92	97.8	✓	
9.2) ระบุขั้นตอนและวิธีการหาผลลัพธ์	95	94	98.9	✓	
PI 9.3) ผลลัพธ์ของปัญหาที่มีความมีความเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล	95	92	98.9	✓	

หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง

1.	ความก้าวหน้าของการปรับปรุงการเรียนการสอนตามที่เสนอในรายงาน/รายวิชาครั้งที่ผ่านมามีการแจ้งคะแนน เฉลยข้อสอบ ตอบข้อสงสัยกับนักศึกษาอย่างเป็นระบบมากขึ้น และตรวจสอบได้
2.	การดำเนินการอื่น ๆ ในการปรับปรุงรายวิชา การสร้างสื่อการสอนและคลิปวิดีโอการสอนใหม่ๆ
3.	ข้อเสนอแผนการปรับปรุงสำหรับภาคการศึกษา/ปีการศึกษาต่อไป แผนในภาคการศึกษาหน้าอาจารย์ผู้สอนจะต้องกรอกข้อมูลและวางแผนการประเมินตาม CLOs ให้ครบถ้วน
4.	ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ:



(อ.ดร.เกียรติศักดิ์ อาจคงหาญ)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา/ผู้รายงาน

วันที่ 12 เดือน กันยายน พ.ศ. 2564