

รายละเอียดรายวิชา (CLOs)
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง
(ฉบับปี พ.ศ. 2570)

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

สารบัญ

	หน้า
ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy	3
รายละเอียดรายวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ	
รายละเอียดรายวิชา ปีการศึกษาที่ 1	7
รายละเอียดรายวิชา ปีการศึกษาที่ 2	43
รายละเอียดรายวิชา ปีการศึกษาที่ 3	60
รายละเอียดรายวิชา ปีการศึกษาที่ 4	84
รายละเอียดรายวิชา เฉพาะด้านเลือก ปีการศึกษาที่ 1-2-3-4	99

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs)	Performance Indicators	ระดับการเรียนรู้															
		พุทธิพิสัย (Cognitive Domain)						จิตพิสัย (Affective Domain)					ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)				
		Remember (ความจำ) (C1)	Understand (ความเข้าใจ) (C2)	Apply (การประยุกต์ใช้) (C3)	Analysis (การวิเคราะห์) (C4)	Evaluate (การประเมินผล) (C5)	Create (การสร้างสรรค์) (C6)	Receive (การรับรู้) (A1)	Respond (การตอบสนอง) (A2)	Value (คุณค่า ค่านิยม) (A3)	Organize (การจัดระบบ) (A4)	Characterize (บุคลิกภาพ) (A5)	Imitation (การรับรู้) (P1)	Manipulation (การลงมือปฏิบัติ) (P2)	Precision (ความถูกต้อง) (P3)	Articulation (ความชัดเจนต่อเนื่องในการปฏิบัติ) (P4)	Naturalization (ความเป็นธรรมชาติ) (P5)
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
PLO 1 ประยุกต์ใช้ความรู้ พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ และแก้ปัญหาทางวิศวกรรม ก่อสร้าง	1. เข้าใจและอธิบายหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมได้ถูกต้อง		✓														
	2. ประยุกต์ใช้หลักการคำนวณเพื่อวิเคราะห์แรง โครงสร้าง และสมดุลในระบบวิศวกรรมก่อสร้าง			✓													
	3. วิเคราะห์ผลจากการทดลองพื้นฐานทางวัสดุศาสตร์หรือปฐพีกลศาสตร์เพื่อประเมินพฤติกรรมของวัสดุ				✓												
	4. ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมเบื้องต้นในการเก็บข้อมูลและตรวจสอบค่าทางกายภาพของวัสดุหรือโครงสร้าง													✓			

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs)	Performance Indicators	ระดับการเรียนรู้															
		พุทธิพิสัย (Cognitive Domain)						จิตพิสัย (Affective Domain)					ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)				
		Remember (ความรู้ การจำ) (C1)	Understand (ความเข้าใจ) (C2)	Apply (การประยุกต์ใช้) (C3)	Analysis (การวิเคราะห์) (C4)	Evaluate (การประเมินผล) (C5)	Create (การสร้างสรรค์) (C6)	Receive (การรับรู้) (A1)	Respond (การตอบสนอง) (A2)	Value (คุณค่า ค่านิยม) (A3)	Organize (การจัดระบบ) (A4)	Characterize (บุคลิกภาพ) (A5)	Imitation (การรับรู้อิมิเตชัน) (P1)	Manipulation (การลงมือปฏิบัติ) (P2)	Precision (ความถูกต้อง) (P3)	Articulation (ความชัดเจนต่อเนื่องในการปฏิบัติ) (P4)	Naturalization (ความเป็นธรรมชาติ) (P5)
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
เหมาะสมในการวางแผนและ บริหารจัดการโครงการ ก่อสร้างอย่างเป็นระบบ	2. ประเมินสถานการณ์และตัดสินใจทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึง ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและสาธารณะ					✓											
	3. แสดงความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอนของ กระบวนการก่อสร้าง										✓						
PLO 4 บริหารงานก่อสร้าง ภายใต้มาตรฐานวิชาชีพ จรรยาบรรณวิศวกรรม และ สามารถจัดการความเสี่ยงโดย คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม	1. สื่อสารข้อมูลทางเทคนิคได้อย่างชัดเจนทั้งในรูปแบบเอกสาร รายงาน และการนำเสนอ															✓	
	2. สามารถทำงานร่วมกับทีมสหสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น								✓								
	3. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสารและรายงานผลการ ดำเนินงานในโครงการก่อสร้างได้ถูกต้อง														✓		

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 4014105
2. ชื่อวิชา ฟิสิกส์สำหรับวิศวกร 1 (Physics for Engineers I)
3. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
4. กลุ่มวิชา พื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

เวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ โมเมนตัมและพลังงาน ระบบอนุภาค สมบัติเชิงกลของสาร การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต กลศาสตร์ของไหล ความร้อนและอุณหพลศาสตร์ เบื้องต้น คลื่นและคลื่นเสียง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยุกต์ (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) เวกเตอร์ แรง โมเมนตัมและการเคลื่อนที่ (Object) ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทางวิศวกรรม และพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง ให้ความสำคัญ (Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มา ปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง (Object) ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และแสดง (Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) กลศาสตร์ของไหล และอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น (Object) ให้เหมาะสมกับการทำงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นไปเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง เกิดทัศนคติ (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต คลื่นและคลื่นเสียง (Object) ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
เวกเตอร์ แรง โมเมนตัมและการ เคลื่อนที่	C3	ประยุกต์	ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการ นำไปใช้
	P2	เลือกใช้	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มา ปฏิบัติงานให้สำเร็จ

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
กลศาสตร์ของไหล และอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติ	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลตคลื่นและคลื่นเสียง	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) เวกเตอร์ แรง โมเมนตัมและการเคลื่อนที่ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ รวมไปถึง ให้ความสำคัญ (A3) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์	- Lab Sheet - Individual Assignment
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็งที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ และแสดง (A3) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจากงานวิจัย	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - การแสดงความความคิดเห็น	- Lab Sheet - Individual Assignment
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) กลศาสตร์ของไหล และอุณหพลศาสตร์เบื้องต้นให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จรวม	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม - การแสดงความความคิดเห็น	- Individual Assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการนำเสนอ)

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ไปถึง เกิดทัศนคติ (A3) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง			- ฝึกเขียนอธิบาย โดยตอบคำถาม ระหว่างเรียน	- อภิปรายหน้าชั้นเรียน
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต คลื่นและคลื่นเสียงที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนอธิบาย โดยตอบคำถามระหว่างเรียน	- Lab Sheet - Individual Assignment

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 4014106
2. ชื่อวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกร 1 (Physics Laboratory for Engineers I)
3. จำนวนหน่วยกิต 1(0-2-1)
4. กลุ่มวิชา พื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ โมเมนตัมและพลังงาน ระบบอนุภาค สมบัติเชิงกลของสาร การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต กลศาสตร์ของไหล ความร้อนและอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น คลื่นและคลื่นเสียง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยุกต์ (Verb) และทำการทดลอง (Verb) เวกเตอร์ แรง โมเมนตัมและการเคลื่อนที่ตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง ให้ความสำคัญ(Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และทำการทดลอง (Verb) การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง ตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และแสดง (Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และทำการทดลอง (Verb) กลศาสตร์ของไหล และอุณหพลศาสตร์เบื้องต้นตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง เกิดทัศนคติ (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และทำการทดลอง (Verb) การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต คลื่นและคลื่นเสียงตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
เวกเตอร์ แรง โมเมนตัมและการเคลื่อนที่	C3	ประยุกต์	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	ทำการทดลอง	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	ทำการทดลอง	ได้ตามข้อกำหนด

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
กลศาสตร์ของไหล และอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	ทำการทดลอง	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติ	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต คลื่น และคลื่นเสียง	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	ทำการทดลอง	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์ (C3) และทำการทดลอง (P2) เวกเตอร์ แรง โมเมนตัม และการเคลื่อนที่ตามคำแนะนำซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ รวมไปถึง ให้ความสำคัญ (A3) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ	- ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบพบบทหน้าที่ในการทำงาน กลุ่ม	- Lab Sheet - Individual Assignment
อธิบาย (C2) และทำการทดลอง (P2) การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็งตามคำแนะนำซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ และแสดง (A3) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	- ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบพบบทหน้าที่ในการทำงาน กลุ่ม	- Lab Sheet - Individual Assignment
ประยุกต์ (A3) และทำการทดลอง (P2) กลศาสตร์ของไหล และอุณหพลศาสตร์เบื้องต้นตามคำแนะนำซึ่งเหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จรวมถึง เกิดทัศนคติ (A3) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง	- ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบพบบทหน้าที่ในการทำงาน กลุ่ม	- Lab Sheet - Individual Assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย - อภิปรายหน้าชั้นเรียน

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>อธิบาย (C2) และทำการทดลอง (P2) การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต คลื่น และคลื่นเสียงตามคำแนะนำซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - Lab Sheet - Individual Assignment

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 4094105
2. ชื่อวิชา พื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรม (Engineering Mathematics Basic)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา พื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ฟังก์ชันตัวแปรเดียว ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวแปรเดียว การหาอนุพันธ์ และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว เทคนิคการหาปริพันธ์ รูปแบบยังไม่กำหนด เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ เรขาคณิตในปริภูมิสามมิติ พิกัดเชิงขั้ว

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยุกต์ (Verb) และเลือกใช้ (Verb) ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวแปรเดียว (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงให้ความสำคัญ (Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ เรขาคณิตในปริภูมิสามมิติ พิกัดเชิงขั้ว (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และแสดง (Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และเลือกใช้ (Verb) การหาอนุพันธ์ และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว (Object) ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นไปเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) ฟังก์ชันตัวแปรเดียว (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ตัวแปรเดียว	C3	ประยุกต์	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการ นำไปใช้
	P2	เลือกใช้	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มา ปฏิบัติงานให้สำเร็จ
เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ เรขาคณิต ในปริภูมิสามมิติ พิกัดเชิงขั้ว	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการ นำไปใช้
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
การหาอนุพันธ์ และการหาปริพันธ์ ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
ฟังก์ชันตัวแปรเดียว	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์ (C3) และเลือกใช้ (P2) ลิมิต และความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวแปร เดียวที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม และพื้นฐานในการนำไปใช้รวมถึง ให้มีความสำคัญ (A3) ในการนำไปใช้ งานและแสวงหาความรู้ใหม่มา ปฏิบัติงานให้สำเร็จ	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์	- Quiz - Individual Assignment
อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) เวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ เรขาคณิตใน ปริภูมิสามมิติ พิกัดเชิงขั้วที่เกี่ยวข้อง กับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานใน การนำไปใช้และแสดง (A3) ความ รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจาก งานวิจัย	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - การแสดงความคิด เห็น	- Quiz - Individual Assignment
ประยุกต์ (C3) และเลือกใช้ (P2) การ หาอนุพันธ์ และการหาปริพันธ์ของ ฟังก์ชันตัวแปรเดียวให้เหมาะสมกับ งานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวมถึง เกิดทัศนคติ (A3) ในการ ใช้ได้อย่างถูกต้อง	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- การแสดงความคิด เห็น - ฝึกเขียนและทำ แบบฝึกหัดเพื่อให้เกิด ทักษะ	- Individual Assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย - อภิปรายหน้าชั้น เรียน

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) ฟังก์ชันตัวแปรเดียวที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม	- ห้องเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้นักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกเขียนและทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เกิดทักษะ - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบคำถามระหว่างเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - Quiz - Individual Assignment

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7004101
2. ชื่อวิชา การฝึกพื้นฐานวิศวกรรม (Basic Engineering Practice)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(1-4-4)
4. กลุ่มวิชา พื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติงานพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือทั่วไป เครื่องมือวัด เครื่องมือกลพื้นฐาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเบื้องต้น ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เครื่องมือกลพื้นฐาน งานเชื่อม งานประกอบ และจรรยาบรรณวิศวกร

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และใช้ (Verb) เครื่องมือวัด เครื่องมือกลพื้นฐาน ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล (Object) ในงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ และเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการนำไปใช้งาน (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเบื้องต้น (Object) ในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย) และปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยโดยไม่มีคำแนะนำ (Verb) ได้ตามข้อกำหนด (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO3	อธิบาย (Verb) งานเชื่อม งานประกอบ (Object) ที่เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) และปฏิบัติ (Verb) งานเชื่อม งานประกอบ (Object) ได้ตามข้อกำหนดตามคู่มือหรือตามคำแนะนำ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการทำงานอย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และใช้ (Verb) จรรยาบรรณวิศวกร (Object) ได้ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย) และเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการทำงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
เครื่องมือวัด เครื่องมือกลพื้นฐาน ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล	C2	อธิบาย	ในงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็น เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P3	ใช้ (ทำโดยไม่ใช่ คู่มือ/คำแนะนำ)	
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	
	C2	อธิบาย	ในการนำไปใช้งาน
			ในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เบื้องต้น	P3	ปฏิบัติงาน (ทำโดย ไม่ใช้คู่มือ/ คำแนะนำ)	ได้ตามข้อกำหนด
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
งานเชื่อม งานประกอบ	C2	อธิบาย	ที่เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	ปฏิบัติ (ทำตาม คู่มือ/คำแนะนำ)	ได้ตามข้อกำหนดตามคู่มือหรือตามคำแนะนำ
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	ในการทำงานอย่างถูกต้อง
จรรยาบรรณวิศวกร	C2	อธิบาย	ได้ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม
	P2	ใช้ (ทำตามคู่มือ/ คำแนะนำ)	
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	ในการทำงานทางวิศวกรรม

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และใช้ (P3) เครื่องมือวัด เครื่องมือกลพื้นฐาน ชิ้นส่วน เครื่องจักรกล ในงานทางวิศวกรรม และแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อ ปฏิบัติงานให้สำเร็จ และเกิดทัศนคติที่ ดี (A3) ในการนำไปใช้งาน	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวช่วยในการ ปฏิบัติงาน)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ เพื่อปฏิบัติงาน	- Lab Sheet - Individual Assignment
อธิบาย (C2) ความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงานเบื้องต้น ในการปฏิบัติงาน ทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง และ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยโดยไม่มี คำแนะนำ (P3) ได้ตามข้อกำหนด รวมถึงแสดง (P3) ความรับผิดชอบ ในงานที่ได้รับมอบหมาย	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการยกตัวอย่างจาก งานวิจัย (ใช้เป็นตัวช่วยใน การเขียนแบบ)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ เพื่อปฏิบัติงาน	- Lab Sheet - Individual Assignment
อธิบาย (C2) งานเชื่อม งานประกอบ ที่เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและ แสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อ	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ	- Lab Sheet - Individual Assignment

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>ปฏิบัติงานให้สำเร็จ และปฏิบัติ (P2) งานเชื่อม งานประกอบ ได้ตาม ข้อกำหนดตามคู่มือหรือตามคำแนะนำ รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (A3) ในการทำงานอย่างถูกต้อง</p>		<p>- มีการยกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง</p>	<p>-ฝึกประกอบชิ้นงานจากการเชื่อม</p>	
<p>อธิบาย (C2) และใช้ (P2) จรรยาบรรณวิศวกรได้ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม และเกิดทัศนคติที่ดี (A3) ในการทำงานทางวิศวกรรม</p>	<p>- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ</p>	<p>- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง</p>	<p>- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- Lab Sheet - Individual Assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการนำเสนอ) - อภิปรายหน้าชั้นเรียน</p>

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7004102
2. ชื่อวิชา การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(2-2-5)
4. กลุ่มวิชา พื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

การเขียนอักษร การอ่านแบบ การเขียนภาพฉายภาพ ประกอบ ภาพตัด ภาพช่วย ภาพสามมิติ แผ่นคลี่ การกำหนดขนาดพิกัดความเผื่อ การสเก็ตภาพ การใช้ภาพแยกชิ้นและภาพประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบและออกแบบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และใช้ (Verb) การเขียนอักษร การสเก็ตภาพ การอ่านแบบโดยไม่ใช้คู่มือ (Object) ในงานทางวิศวกรรม และแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการนำไปใช้งาน และแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	ประยุกต์ (Verb) การเขียนภาพฉาย ภาพประกอบ ภาพตัด ภาพช่วย ภาพสามมิติ แผ่นคลี่ (Object) ในการเขียนแบบเพื่อใช้ในการงานทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย) และ ทำ (Verb) การเขียนภาพฉาย ภาพประกอบ ภาพตัด ภาพช่วย ภาพสามมิติ แผ่นคลี่โดยไม่ใช้คู่มือหรือตามคำแนะนำ (Object) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ (Verb) การกำหนดขนาดพิกัดความเผื่อ (Object) ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) และใช้ (Verb) การกำหนดขนาดพิกัดความเผื่อได้ตามข้อกำหนดโดยไม่ใช้คู่มือหรือตามคำแนะนำ (Object) รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการกำหนดได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) การใช้ภาพแยกชิ้นและภาพประกอบ และคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบตามคู่มือ (Object) ได้ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การเขียนอักษร การสเก็ตภาพ การอ่านแบบ	C2	อธิบาย	ในงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P3	ใช้ (โดยไม่ใช้คู่มือ/ คำแนะนำ)	
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การเขียนภาพฉาย ภาพประกอบ ภาพตัด ภาพช่วย ภาพสามมิติ แผ่นคลี่	C3	ประยุกต์	ในการเขียนแบบเพื่อใช้ในงานทางวิศวกรรมที่ เกี่ยวข้อง
	P3	ทำ (โดยไม่ใช้คู่มือ/ คำแนะนำ)	
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
การกำหนดขนาดพิกัดความเผื่อ	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	ใช้ (โดยใช้คู่มือ/ คำแนะนำ)	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	ในการกำหนดได้อย่างถูกต้อง
การใช้ภาพแยกชิ้นและ ภาพประกอบ และคอมพิวเตอร์ ช่วยในการเขียนแบบ	C2	อธิบาย	ได้ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และใช้ (P3) การเขียน อักษร การสเก็ตภาพ การอ่านแบบ โดยไม่ใช้คู่มือในงานทางวิศวกรรมและ แสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อ ปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวมไปถึงเกิด ทัศนคติที่ดี (A3) ในการนำไปใช้งาน และแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงาน ให้สำเร็จ	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวอย่างในการอ่าน แบบ)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ เพื่อการสเก็ตภาพ และอ่านแบบ	- Lab Sheet - Individual Assignment
ประยุกต์ (C3) การเขียนภาพฉาย ภาพประกอบ ภาพตัด ภาพช่วย ภาพ สามมิติ แผ่นคลี่ ในการเขียนแบบเพื่อ ใช้ในงานทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง และ ทำ (P3) การเขียนภาพฉาย ภาพประกอบ ภาพตัด ภาพช่วย ภาพ สามมิติ แผ่นคลี่โดยไม่ใช้คู่มือหรือตาม	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการยกตัวอย่างจาก งานวิจัย (ใช้เป็นตัวอย่างใน การเขียนแบบ)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกการสังเกต ชิ้นงานและลงมือ เขียนแบบ	- Lab Sheet - Individual Assignment

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
คำแนะนำ รวมไปถึงแสดง (P3) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย				
ประยุกต์ (C3) การกำหนดขนาดพิกัดความเผื่อให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ และใช้ (P3) การกำหนดขนาดพิกัดความเผื่อได้ตามข้อกำหนดโดยไม่ใช้คู่มือหรือตามคำแนะนำ รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (A3) ในการกำหนดได้อย่างถูกต้อง	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกกำหนดขนาดความเผื่อจากชิ้นงานจริง - ฝึกการนำเสนอ 	<ul style="list-style-type: none"> - Lab Sheet - Individual Assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการนำเสนอ) - อภิปรายหน้าชั้นเรียน
อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) การใช้ภาพแยกชิ้นและภาพประกอบ และคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบตามคู่มือได้ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม - ฝึกการสังเกตและเลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในการคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ 	<ul style="list-style-type: none"> - Lab Sheet - Individual Assignment

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054103
2. ชื่อวิชา กระบวนการก่อสร้างอาคารคอนกรีต (Construction Process of Concrete Buildings)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการก่อสร้างอาคารคอนกรีตตั้งแต่การเตรียมการก่อสร้าง การวางผังอาคาร การเลือก และประเมินคุณสมบัติของวัสดุคอนกรีต ไปจนถึงการวางแผนและควบคุมขั้นตอนการก่อสร้างองค์ประกอบโครงสร้างหลักโดยบูรณาการการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษาและสถานการณ์จริงในงานก่อสร้าง เพื่อพัฒนาทักษะการตัดสินใจเชิงวิศวกรรม การควบคุมคุณภาพ และประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) กระบวนการก่อสร้างอาคารคอนกรีต ตั้งแต่การเตรียมการก่อสร้าง การวางผังอาคาร การเลือกใช้วัสดุคอนกรีต และขั้นตอนการก่อสร้างโครงสร้างหลัก (Object) ตามหลักวิศวกรรมและมาตรฐานวิชาชีพ (Context)
CLO2	วิเคราะห์ (Verb) และประเมิน (Verb) คุณสมบัติและความเหมาะสมของวัสดุคอนกรีตและวัสดุที่เกี่ยวข้อง (Object) เพื่อการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง (Object) ตามมาตรฐานที่กำหนด (Context)
CLO3	วางแผน (Verb) และจัดลำดับขั้นตอน (Verb) การดำเนินงานก่อสร้างองค์ประกอบโครงสร้างคอนกรีต (Object) ให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ (Context)
CLO4	ประยุกต์ใช้ (Verb) ความรู้จากกรณีศึกษาและสถานการณ์จริง (Object) ในการตัดสินใจเชิงวิศวกรรม การแก้ไขปัญหา และการนำเสนอแนวทางการดำเนินงานก่อสร้าง (Object) อย่างเหมาะสม (Context)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
กระบวนการเตรียมการก่อสร้าง การวางผังอาคาร และขั้นตอนการ ก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตหลัก	C2	อธิบาย	ตามหลักวิศวกรรมและมาตรฐานการก่อสร้าง
	C3	วิเคราะห์	เพื่อวางแผนและกำหนดแนวทางการดำเนินงาน
	P3	ปฏิบัติ	โดยใช้แบบก่อสร้างและแผนงานโครงการ
	A3	แสดงความ รับผิดชอบ	โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและจรรยาบรรณวิชาชีพ
	C3	วิเคราะห์ / ประเมิน	ตามเกณฑ์มาตรฐานวัสดุก่อสร้าง

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การเลือก การวิเคราะห์ และการประเมินคุณสมบัติของวัสดุคอนกรีตเพื่อการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง	P3	ตรวจสอบ / ทดสอบ	ด้วยเครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสม
	A3	ตระหนักถึงคุณภาพ	โดยยึดหลักความซื่อสัตย์ทางวิชาชีพ
การวางแผน การจัดลำดับงาน และการควบคุมกระบวนการก่อสร้างให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ	C3	วางแผน / จัดลำดับ	ให้สอดคล้องกับเวลา งบประมาณ และทรัพยากร
	C4	วิเคราะห์ / ปรับปรุง	เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ
	P3	ควบคุม	การดำเนินงานตามแผนที่กำหนด
	A3	รับผิดชอบต่อผลงาน	ภายใต้กรอบจริยธรรมวิชาชีพ
การประยุกต์ใช้ความรู้จากกรณีศึกษาในการตัดสินใจเชิงวิศวกรรมและการแก้ไขปัญหาในงานก่อสร้างจริง	C4	วิเคราะห์ / แก้ไข	วิเคราะห์ / แก้ไข
	C5	ตัดสินใจ	ตัดสินใจ
	P3	นำเสนอ	นำเสนอ
	A3	แสดงภาวะผู้นำ	แสดงภาวะผู้นำ

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และวิเคราะห์ (C3) กระบวนการก่อสร้างอาคารคอนกรีต ตั้งแต่การเตรียมการก่อสร้าง การวางผังอาคาร และขั้นตอนการก่อสร้าง โครงสร้างหลักตามหลักวิศวกรรม รวมทั้งแสดงความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยและจรรยาบรรณวิชาชีพ	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- บรรยายเนื้อหา - ยกตัวอย่างจากโครงการจริง - อธิบายแบบและขั้นตอนงาน	- ฟังบรรยายและจดบันทึก - วิเคราะห์แบบก่อสร้าง - ร่วมอภิปราย	- แบบทดสอบ - ใบงาน (Lab Sheet) - งานรายบุคคล
วิเคราะห์ (C3) และประเมิน (C3) คุณสมบัติและความเหมาะสมของวัสดุคอนกรีตและวัสดุที่เกี่ยวข้องเพื่อการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง และปฏิบัติการตรวจสอบวัสดุ (P3) ตามมาตรฐานที่กำหนดด้วยความซื่อสัตย์ (A3)	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- อธิบายคุณสมบัติวัสดุ - สาธิตการทดสอบ - มอบหมายงานวิเคราะห์	- ทดสอบวัสดุ - วิเคราะห์ผล - จัดทำรายงาน	- รายงานปฏิบัติการ - ใบงาน - งานรายบุคคล

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
วางแผน (C3) และควบคุม (P3) ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างองค์ประกอบโครงสร้างคอนกรีตให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งแสดงความรับผิดชอบ (A3) ต่อผลงานและการทำงานเป็นทีม	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - สอนการวางแผนงาน - แนะนำเครื่องมือ - จัดกิจกรรมกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนงาน - วิเคราะห์ปัญหา - ทำงานกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - รายงานกลุ่ม - โครงงานย่อย - การนำเสนอ
ประยุกต์ใช้ (C3) และตัดสินใจ (C5) ความรู้จากกรณีศึกษาและสถานการณ์จริงในงานก่อสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาเชิงวิศวกรรม และนำเสนอแนวทางการดำเนินงาน (P3) อย่างเหมาะสมด้วยทัศนคติที่ดี (A3)	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอกรณีศึกษา - ตั้งโจทย์ปัญหา - ให้คำปรึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์สถานการณ์ - เสนอแนวทางแก้ไข - นำเสนอผลงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การนำเสนอ - รายงานวิเคราะห์กรณีศึกษา - การประเมินสมรรถนะ

รายละเอียดของรายวิชา

1. รหัสวิชา 4014107
2. ชื่อวิชา ฟิสิกส์สำหรับวิศวกร 2 (Physics for Engineers II)
3. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
4. กลุ่มวิชา กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอมและนิวเคลียส

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยুক্ত(Verb) และ เลือกใช้ (Verb) ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้า (Object)ที่ เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง ให้ความสำคัญ(Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
CLO2	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และ เกิดค่านิยม(Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
CLO3	ประยুক্ত (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Object) ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง เกิดทัศนคติ (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอมและนิวเคลียส(Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้า	C3	ประยুক্ত	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	เลือกใช้	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้า กระแสสลับอิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐาน	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดค่านิยม	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหา ความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติ	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์ อะตอมและนิวเคลียส	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) ไฟฟ้า สถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงาน ทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ รวมไปถึงให้ความสำคัญ (A3) ในการ นำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มา ปฏิบัติงานให้สำเร็จ	ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์	- lab sheet - individual assignment
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) ไฟฟ้า กระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงาน ทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ และ เกิดค่านิยม (A3) ความรับผิดชอบ งานที่ได้รับมอบหมาย	ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจาก งานวิจัย	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - การแสดงความคิดเห็น	- lab sheet - individual assignment
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P3) คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าให้เหมาะสมกับงานทาง วิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็น เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จรวมไปถึง เกิด ทัศนคติ (A3) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง	ห้องเรียน	- การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้ นศ.	- รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ ในการทำงานกลุ่ม - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบ คำถามระหว่างเรียน	- individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการนำเสนอ) - อภิปรายหน้าชั้น เรียน

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอมและนิวเคลียสที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม	ห้องเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้ นศ. 	<ul style="list-style-type: none"> - รับผิดชอบตอบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบคำถามระหว่างเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - lab sheet - individual assignment

รายละเอียดของรายวิชา

1. รหัสวิชา 4014108
2. ชื่อวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกร 2 (Physics Laboratory for Engineers II)
3. จำนวนหน่วยกิต 1 (0-2-1)
4. กลุ่มวิชา กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอมและนิวเคลียส

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยุกต์(Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้าตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง ให้ความสำคัญ(Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
CLO2	อธิบาย (Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และ เกิดความนิยม(Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง เกิดทัศนคติ (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอมและนิวเคลียสตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้า	C3	ประยุกต์	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	ทำการทดลอง/ตาม คำแนะนำ	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มา ปฏิบัติงานให้สำเร็จ

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้า กระแสสลับอิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐาน	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานใน การนำไปใช้
	P2	ทำการทดลอง/ตาม คำแนะนำ	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดค่านิยม	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหา ความรู้ใหม่ที่กำลังจำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	ทำการทดลอง/ตาม คำแนะนำ	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติ	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์ อะตอมและนิวเคลียส	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	ทำการทดลอง/ตาม คำแนะนำ	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์(C3) และ ทำการทดลอง (P2) ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็ก-ไฟฟ้าตามคำแนะนำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและ พื้นฐานในการนำไปใช้ รวมไปถึง ให้ ความสำคัญ(A3) ในการนำไปใช้งานและ แสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ	ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ.	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบทบทวนหน้าที่ ในการทำงานกลุ่ม	- lab sheet - individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย
อธิบาย (C2) และ ทำการทดลอง (P2) ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานคำแนะนำซึ่ง เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐาน ในการนำไปใช้ และ เกิดค่านิยม(A3) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย		- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ.	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบทบทวนหน้าที่ ในการทำงานกลุ่ม	- lab sheet - individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย
ประยุกต์ (A3) และ ทำการทดลอง (P2) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามคำแนะนำซึ่ง เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและ แสวงหาความรู้ใหม่ ที่จำเป็นเพื่อ	- ฝึกปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ.	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง	- lab sheet - individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ปฏิบัติงานให้สำเร็จรวมไปถึง <i>เกิดทัศนคติ (A3)</i> ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง			- รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม	- อภิปรายหน้าชั้นเรียน
อธิบาย (C2) และ ทำการทดลอง (P2) ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอม และนิวเคลียสตามคำแนะนำซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม		<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ. 	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - lab sheet - individual assignment

รายละเอียดของรายวิชา

- รหัสวิชา 4024101
- ชื่อวิชา เคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry for Engineers)
- จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-2)
- กลุ่มวิชา กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
- ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 2
- คำอธิบายรายวิชา

พื้นฐานของทฤษฎีอะตอมและมวลสารสัมพันธ์ สมบัติของก๊าซ ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ จลนศาสตร์เคมี โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม พันธะเคมี สมบัติตามตาราง พีริออดิก ธาตุเรฟพีริเซนเททีฟ อโลหะ และธาตุทรานซิชัน

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยุกต์(Verb) และ เลือกใช้ (Verb) ทฤษฎีอะตอมและมวลสารสัมพันธ์ (Object)ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง ให้ความสำคัญ(Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
CLO2	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) สมบัติของก๊าซ ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย(Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และ เกิดค่านิยม(Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมีและ พันธะเคมี (Object) ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง เกิดทัศนคติ (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) สมบัติตามตารางธาตุ(Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ทฤษฎีอะตอมและมวลสารสัมพันธ์	C3	ประยุกต์	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	เลือกใช้	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
สมบัติของก๊าซ ของแข็งของเหลวและสารละลาย	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	A3	เกิดค่านิยม	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมีและ พันธะเคมี	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหา ความรู้ใหม่ที่เป็นไปเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติ	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
สมบัติตามตารางธาตุ	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) ทฤษฎีอะตอมและมวลสารสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้รวมไปถึง ให้ความสำคัญ (A3) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ	ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์	- lab sheet - individual assignment
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) สมบัติของก๊าซ ของแข็ง ของเหลวและสารละลายที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ และเกิดค่านิยม (A3) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจากงานวิจัย	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - การแสดงความคิดเห็น	- lab sheet - individual assignment
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมีและ พันธะเคมีให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นไปเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จรวมไปถึง เกิดทัศนคติ (A3) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง	ห้องเรียน	- การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้ นศ.	- รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ใน การทำงานกลุ่ม - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบ คำถามระหว่างเรียน	- individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการนำเสนอ) - อภิปรายหน้าชั้นเรียน
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) สมบัติตามตารางธาตุที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม	ห้องเรียน	- การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย	- รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ใน การทำงานกลุ่ม - การแสดงความคิดเห็น	- lab sheet - individual assignment

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
		- มอบหมายงานให้นักเรียน.	- ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบคำถามระหว่างเรียน	

รายละเอียดของรายวิชา

- รหัสวิชา 4024102
- ชื่อวิชา ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry Laboratory for Engineers)
- จำนวนหน่วยกิต 1 (0-2-1)
- กลุ่มวิชา กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
- ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 2
- คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการเตรียมสารละลาย และการคำนวณหาความเข้มข้น สมบัติของก๊าซ โครงสร้างของผลึกสามัญบางชนิด สมดุลเคมี ปฏิกิริยาของกรด เบส เกลือ สมบัติของของเหลว สมบัติคอลลอยด์ของสารละลาย จลนศาสตร์ สมบัติของธาตุ เรฟรีเซนเททีฟ อโลหะและธาตุทรานซิชัน

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยุกต์(Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) ทฤษฎีอะตอมและมวลสารสัมพันธ์ตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง ให้ความสำคัญ(Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
CLO2	อธิบาย (Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) สมบัติของก๊าซ ของแข็ง ของเหลวและสารละลายตามคำแนะนำ(Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และ เกิดค่านิยม(Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมีและ พันธะเคมีตามคำแนะนำ (Object) ซึ่งเหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่ทำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง เกิดทัศนคติ (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และ ทำการทดลอง (Verb) สมบัติตามตารางธาตุตามคำแนะนำ(Object) ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ทฤษฎีอะตอมและมวลสารสัมพันธ์	C3	ประยุกต์	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	ทำการทดลอง/ตามคำแนะนำ	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
สมบัติของก๊าซ ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานใน การนำไปใช้
	P2	ทำการทดลอง/ตาม คำแนะนำ	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดค่านิยม	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมีและ พันธะเคมี	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหา ความรู้ใหม่ที่เป็นไปเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	ทำการทดลอง/ตาม คำแนะนำ	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติ	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
สมบัติตามตารางธาตุ	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	ทำการทดลอง/ตาม คำแนะนำ	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์(C3) และ ทำการทดลอง (P2) ทฤษฎีอะตอมและมวลสารสัมพันธ์ตาม คำแนะนำซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทาง วิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ รวมไปถึง ให้ความสำคัญ(A3) ในการนำไปใช้ งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงาน ให้สำเร็จ	ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ.	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบทบทวนหน้าที่ ในการทำงานกลุ่ม	- lab sheet - individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย
อธิบาย (C2) และ ทำการทดลอง (P2) สมบัติของก๊าซ ของแข็ง ของเหลวและ สารละลายตามคำแนะนำซึ่งเกี่ยวข้องกับ งานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการ นำไปใช้ และ เกิดค่านิยม(A3) ความ รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ.	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบทบทวนหน้าที่ ในการทำงานกลุ่ม	- lab sheet - individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย
ประยุกต์ (A3) และ ทำการทดลอง (P2) สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมีและ พันธะเคมี ตามคำแนะนำซึ่งเหมาะสมกับงานทาง	ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ.	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง	- lab sheet - individual assignment

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
วิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็น เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จรวมไปถึง เกิด ทักษะ (A3) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง			- รับผิดชอบตอบทบาทหน้าที่ ในการทำงานกลุ่ม	- กิจกรรมกลุ่มย่อย - อภิปรายหน้าชั้นเรียน
อธิบาย (C2) และ ทำการทดลอง (P2) สมบัติตามตารางธาตุ คำแนะนำซึ่ง เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม	ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มอบหมายงานให้ นศ.	- ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ - เขียนสรุปการทดลอง - รับผิดชอบตอบทบาทหน้าที่ ในการทำงานกลุ่ม	- lab sheet - individual assignment

รายละเอียดของรายวิชา

- รหัสวิชา 4094107
- ชื่อวิชา คณิตศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mathematics)
- จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
- กลุ่มวิชา กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
- ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 2
- คำอธิบายรายวิชา

ขีดจำกัดและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์ตามเส้นและพื้นผิว สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น อุปมาเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ประยুক্ত(Verb) และ เลือกใช้ (Verb) ขีดจำกัดและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร (Object)ที่ เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง ให้ความสำคัญ(Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
CLO2	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้ (ส่วนขยาย) และ เกิดค่านิยม(Verb) ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
CLO3	ประยুক্ত (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์ตามเส้นและพื้นผิว(Object) ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึง เกิดทัศนคติ (Verb) ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) อุปมาเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ขีดจำกัดและความต่อเนื่องของ ฟังก์ชันหลายตัวแปร	C3	ประยুক্ত	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและ พื้นฐานในการนำไปใช้
	P2	เลือกใช้	
	A3	ให้ความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและ พื้นฐานในการนำไปใช้

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดค่านิยม	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
การหาอนุพันธ์และการหา ปริพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัว แปร ปริพันธ์ตามเส้นและ พื้นผิว	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและ แสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นไป ปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	ได้ตามข้อกำหนด
	A3	เกิดทัศนคติ	ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง
อุปมัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ และอนุกรม	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ประยุกต์(C3) และ เลือกใช้ (P2) ลิมิต และความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัว แปรที่ เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและ พื้นฐานในการนำไปใช้รวมไปถึง ให้ ความสำคัญ(A3) ในการนำไปใช้งานและ แสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ	ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ฝึกเขียนและทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดทักษะ	- quiz - individual assignment
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) สมการ เชิงอนุพันธ์เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับงานทาง วิศวกรรมและพื้นฐานในการนำไปใช้และ เกิดค่านิยม(A3) ความรับผิดชอบงานที่ ได้รับมอบหมาย	ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจาก งานวิจัย	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - การแสดงความคิดเห็น	- quiz - individual assignment
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) การ หาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน หลายตัวแปร ปริพันธ์ตามเส้นและพื้นผิว ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและ แสวงหาความรู้ใหม่ ที่ จำเป็น เพื่อ ปฏิบัติงานให้สำเร็จรวมไปถึง เกิดทัศนคติ (A3)ในการใช้ได้อย่างถูกต้อง	ห้องเรียน	- การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้ นศ.	- การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนและทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดทักษะ	- individual assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย - อภิปรายหน้าชั้น เรียน

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) อุปมาเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม	ห้องเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มอบหมายงานให้ นศ. 	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกเขียนและทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เกิดทักษะ - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบคำถามระหว่างเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - quiz - individual assignment

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054101
2. ชื่อวิชา เขียนแบบก่อสร้าง (Construction Drawing)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(2-2-5)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 1 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ หลักการเขียนแบบ และการปฏิบัติการเขียนแบบ สถาปัตยกรรม แบบงานโครงสร้างทางวิศวกรรม แบบขยายรายละเอียด แบบงานระบบต่างๆ และการสร้างหุ่นจำลอง (Model)

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ผู้เรียนสามารถอธิบาย และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Verb) หมวดต่างๆ ของแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และหลักการเขียนแบบก่อสร้าง (Object) ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม และหลักเกณฑ์การเขียนแบบก่อสร้าง
CLO2	ผู้เรียนสามารถอธิบาย เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแบบก่อสร้าง และปฏิบัติการ (Verb) เขียนแบบก่อสร้าง ตามหลักการเขียนแบบก่อสร้างโดยไม่ต้องดูหนังสือตำรา ในการเขียนแบบส่วนต่างๆของงานก่อสร้าง ได้แก่ การเขียนแบบสถาปัตยกรรม เขียนแบบโครงสร้างวิศวกรรม แบบขยายรายละเอียด แบบงานระบบต่างๆ โดยสามารถทำตามแบบก่อสร้างตัวอย่าง (Object) ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม และหลักเกณฑ์การเขียนแบบก่อสร้าง
CLO3	ผู้เรียนสามารถสร้าง (Verb) หุ่นจำลอง Model แบบบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (Object) โดยไม่ต้องดูคู่มือ สามารถสร้างตามแบบที่ผู้เรียนได้เขียนแบบไว้ ให้ได้ขนาดมิติ และสัดส่วนตามที่กำหนดอย่างถูกต้อง ครบถ้วน

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การศึกษาแบบก่อสร้าง รายการ ประกอบแบบหลักการเขียนแบบ	C2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม และหลักเกณฑ์การเขียนแบบก่อสร้าง
	C3	เชื่อมโยงความสัมพันธ์	

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การปฏิบัติการเขียนแบบ สถาปัตยกรรม แบบงานโครงสร้าง ทางวิศวกรรม แบบขยาย รายละเอียด แบบงานระบบต่างๆ	C2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม และหลักเกณฑ์การเขียนแบบก่อสร้าง
	C3	เชื่อมโยงความสัมพันธ์	
	P2	ปฏิบัติตามหลักการ เขียนแบบก่อสร้าง โดยไม่ต้องดูหนังสือตำรา	
การสร้างหุ่นจำลอง (Model)	C2	อธิบาย	ให้ได้ขนาดมิติ และสัดส่วน ตามที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
	P2	สร้าง	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย(C2) และเชื่อมโยง (C3) ความสัมพันธ์ของหมวดต่างๆ ของ แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ ก่อสร้าง และหลักการเขียนแบบ ก่อสร้าง ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ ทางวิศวกรรม และหลักเกณฑ์การ เขียนแบบก่อสร้าง	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ เขียนแบบ - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับการ เขียนแบบ ก่อสร้าง	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวอย่างในการอ่าน แบบ)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ เพื่อการอ่านแบบ และเขียนแบบ	- ศึกษาจากแบบ ตัวอย่าง - การทำแบบฝึกหัด - การทดสอบ
อธิบาย (C2) และเชื่อมโยง (C3) ความสัมพันธ์ของแบบก่อสร้าง และ ปฏิบัติการ (P2) เขียนแบบก่อสร้าง ตามหลักการเขียนแบบก่อสร้างโดยไม่ ต้องดูหนังสือตำรา ในการเขียนแบบ ส่วนต่างๆของงานก่อสร้าง ได้แก่ การ เขียนแบบสถาปัตยกรรม เขียนแบบ โครงสร้างวิศวกรรม แบบขยาย รายละเอียด แบบงานระบบต่างๆ โดย สามารถทำตามแบบก่อสร้างตัวอย่าง ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทาง	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ เขียนแบบ - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับการ เขียนแบบ ก่อสร้าง	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - ยกตัวอย่างแบบบ้านพัก อาศัย (ใช้เป็นตัวอย่างใน การเขียนแบบ)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกการสังเกต ชิ้นงานและลงมือ เขียนแบบ	- ศึกษาจากแบบ ตัวอย่าง - การทำแบบฝึกหัด - การทดสอบ

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
วิศวกรรม และหลักเกณฑ์การเขียนแบบก่อสร้าง				
อธิบาย (C2) และสร้าง (P2) หุ่นจำลอง Model แบบบ้านพักอาศัย 2 ชั้น โดยไม่ต้องดูคู่มือ สามารถสร้างตามแบบที่ผู้เรียนได้เขียนแบบไว้ให้ได้ขนาดมิติ และสัดส่วนตามที่กำหนดอย่างถูกต้อง ครบถ้วน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ - หนังสือ ตำรา - เกี่ยวกับการเขียนแบบก่อสร้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - การสอนวิเคราะห์แบบบ้านพักอาศัยเพื่อการสร้างหุ่นจำลอง (Model) - การสาธิตปฏิบัติสร้างแบบหุ่นจำลองแบบบ้านพักอาศัย โดยให้คำแนะนำ และนำไปสร้างหุ่นจำลอง (Model) 	<ul style="list-style-type: none"> - การวิเคราะห์แบบบ้านพักอาศัยเพื่อการสร้างหุ่นจำลอง - การปฏิบัติการสร้างแบบหุ่นจำลองแบบบ้านพักอาศัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาจากแบบตัวอย่าง - การทำแบบฝึกหัด - การทดสอบ - การนำเสนอ Model

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7004105
2. ชื่อวิชา การประยุกต์คณิตศาสตร์ในงานวิศวกรรม (Applied Mathematics in Engineering)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา เฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 2 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรรรมวิธีเชิงตัวเลข การย่อกรรรม การประมาณค่านอกช่วง การอินทิเกรตเชิงตัวเลข การประมาณค่าตอบของสมการเชิงอนุพันธ์และสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และเทคนิคการหาค่าเหมาะสมในงานวิศวกรรม

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Object) ในการแก้ปัญหาในงานวิศวกรรมได้ (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) กรรรมวิธีเชิงตัวเลข การย่อกรรรม การประมาณค่านอกช่วง และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข (Object) แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) การประมาณค่าตอบของสมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และเทคนิคการหาค่าเหมาะสม (Object) ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ (ส่วนขยาย) และตอบสนอง (Verb) ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การสร้างแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์	C2	อธิบาย	ในการแก้ปัญหาในงานวิศวกรรมได้
	C3	ประยุกต์ใช้เทคนิค	
กรรรมวิธีเชิงตัวเลข การย่อกรรรม การประมาณค่านอกช่วง และการ อินทิเกรตเชิงตัวเลข	C2	อธิบาย	แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม
	C3	ประยุกต์ใช้เทคนิค	
ของสมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิง อนุพันธ์ย่อย และเทคนิคการหาค่า เหมาะสม	C3	ประยุกต์ใช้เทคนิค	ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้
	A2	ตอบสนอง	ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในงานวิศวกรรมได้	- ห้องเรียน	- บรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล - กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด - ทำงานเป็นกลุ่ม - นำเสนอ	- แบบฝึกหัด
อธิบาย (C2) และประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) กรรมวิธีเชิงตัวเลข การย่อขยาย การประมาณค่านอกช่วง และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม	- ห้องเรียน	- บรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด
ประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) การประมาณค่าตอบ ของสมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และเทคนิคการหาค่าเหมาะสมในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ และตอบสนอง (A2) ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	- ห้องเรียน	- บรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล - กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด - ทำงานเป็นกลุ่ม - นำเสนอ	- แบบฝึกหัด

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7004103
2. ชื่อวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineers)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(0-6-3)
4. กลุ่มวิชา พื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 2 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ชนิดของข้อมูลและตัวแปร
ตัวดำเนินการ คำสั่งตัดสินใจ คำสั่งทำงานแบบวนรอบ อาร์เรย์ พอยน์เตอร์ ฟังก์ชัน

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) ชนิดของข้อมูลและตัวแปร (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จะจำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	ประยุกต์ใช้ (Verb) คำสั่งตัดสินใจ (Object) ในการสร้างในการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย) และใช้ (Verb) คำสั่งตัดสินใจโดยไม่ใช้คู่มือหรือตามคำแนะนำ (Object) รวมไปถึงแสดง (Verb) ในการความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ใช้ (Verb) คำสั่งทำงานแบบวนรอบ (Object) ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จะจำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) และใช้ (Verb) คำสั่งทำงานแบบวนรอบในการการสร้างในการสร้างโปรแกรมโดยไม่ใช้คู่มือหรือตามคำแนะนำ (Object) รวมไปถึงเกิดทัศนคติที่ดี (Verb) ในการบริหารจัดการ ลิขสิทธิ์ทางซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน (ส่วนขยาย)
CLO4	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) อาร์เรย์ พอยน์เตอร์ และฟังก์ชัน (Object) ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมได้ตามข้อกำหนด (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ชนิดของข้อมูลและตัวแปร	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จะจำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	ในการนำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
คำสั่งตัดสินใจ	C3	ประยุกต์ใช้	ในการสร้างในการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	P3	ใช้ (โดยไม่ใช้คู่มือ/ คำแนะนำ)	ได้ตามข้อกำหนด
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
คำสั่งทำงานแบบวนรอบ	C3	ประยุกต์ใช้	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P3	ใช้ (โดยไม่ใช้คู่มือ/ คำแนะนำ)	ในการการสร้างในการสร้างโปรแกรม
	A3	เกิดทัศนคติที่ดี	ในการบริหารจัดการ ลิขสิทธิ์ทางซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน
อาร์เรย์ พอยน์เตอร์ และฟังก์ชัน	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมได้ตามข้อกำหนด
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) ชนิด ของข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ งานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ ใหม่ที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวมถึงเกิดทัศนคติที่ดี (A3) ในการ นำไปใช้งานและแสวงหาความรู้ใหม่มา ปฏิบัติงานให้สำเร็จ	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวอย่างในการ ออกแบบ)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกคิดวิเคราะห์ เพื่อการออกแบบ โปรแกรม	- Lab Sheet - Individual Assignment
ประยุกต์ใช้ (C3) คำสั่งตัดสินใจในการ สร้างในการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ใน งานทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง และใช้ (P3) คำสั่งตัดสินใจโดยไม่ใช้คู่มือหรือ ตามคำแนะนำ (P3) รวมถึงแสดง (P3) ในการความรับผิดชอบงานที่ ได้รับมอบหมาย	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจาก งานวิจัย (ใช้เป็นตัวอย่างใน การเขียนแบบ)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกการสังเกตและ เลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในการเขียน โปรแกรม	- Lab Sheet - Individual Assignment
ประยุกต์ใช้ (C3) คำสั่งทำงานแบบ วนรอบให้เหมาะสมกับงานทาง วิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่ จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ และใช้ (P3) คำสั่งทำงานแบบวนรอบในการ	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจากการ ประยุกต์ใช้งานจริง	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ	- Individual Assignment - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการนำเสนอ)

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
การสร้างในการสร้างโปรแกรมโดยไม่ใช้คู่มือหรือตามคำแนะนำ รวมไปถึง เกิดทัศนคติที่ดี (A3) ในการบริหารจัดการ ลิขสิทธิ์ทางซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน			<ul style="list-style-type: none"> - รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม - ฝึกการสังเกตและเลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในการเขียนโปรแกรม 	<ul style="list-style-type: none"> - อภิปรายหน้าชั้นเรียน
อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) อาร์เรย์ พอยน์เตอร์ และฟังก์ชัน ที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมได้ตามข้อกำหนด	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา - มีการยกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม - ฝึกการสังเกตและเลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในการเขียนโปรแกรม 	<ul style="list-style-type: none"> - Lab Sheet - Individual Assignment

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054102
2. ชื่อวิชา กำลังวัสดุ (Strength of Materials)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา เฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 2 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

คุณสมบัติทางกลของวัสดุในงานวิศวกรรมเรื่อง ความเค้น ความเครียด โมดูลัสยืดหยุ่น การบิด การเขียนแผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด การโค้งตัวของคาน การโค้งเดาะของเสา และหน่วยแรงรวมของวัสดุ

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) คุณสมบัติทางกลของวัสดุในงานวิศวกรรมและใช้ (Object) ในการนำไปใช้งาน (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) ความเค้น ความเครียด โมดูลัสยืดหยุ่น การบิด การเขียนแผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด (Object) ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) การโค้งตัวของคาน การโค้งเดาะของเสา และหน่วยแรงรวมของวัสดุ (Object) ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ (ส่วนขยาย) และตอบสนอง (Verb) ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
คุณสมบัติทางกลของวัสดุในงาน วิศวกรรม	C2	อธิบาย	ในการนำไปใช้งาน
	C3	ประยุกต์ใช้เทคนิค	
ความเค้น ความเครียด โมดูลัส ยืดหยุ่น การบิด การเขียน แผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ ดัด	C2	อธิบาย	ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้
	C3	ประยุกต์ใช้เทคนิค	
การโค้งตัวของคาน การโค้งเดาะ ของเสา และหน่วยแรงรวมของ วัสดุ	C3	อธิบาย	ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้
	A2	ตอบสนอง	ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) คุณสมบัติทางกลของวัสดุในงานวิศวกรรมและใช้ในการนำไปใช้งาน	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล - กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด - ทำงานเป็นกลุ่ม - นำเสนอ	- แบบฝึกหัด
อธิบาย (C2) และประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) ความเค้น ความเครียด โมดูลัสยืดหยุ่น การบิด การเขียนแผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัดในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด
ประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) การโค้งตัวของคาน การโค้งเดาะของเสา และหน่วยแรงรวมของวัสดุ ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ และตอบสนอง (A2) ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล - กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด - ทำงานเป็นกลุ่ม - นำเสนอ	- แบบฝึกหัด

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054104
2. ชื่อวิชา การทดสอบวัสดุในงานก่อสร้าง (Material Testing in Construction)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(2-2-5)
4. กลุ่มวิชา วิชาบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 2 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

การทดสอบวัสดุในงานก่อสร้างตามมาตรฐานทางวิศวกรรม ได้แก่ เหล็ก คอนกรีต และดิน ครอบคลุมทั้งการทดสอบเชิงทำลายและไม่ทำลาย (Destructive & Non-Destructive Testing) ฝึกปฏิบัติการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ การบั่นทึงและวิเคราะห์ผลด้วยเครื่องมือดิจิทัล พร้อมการประเมินคุณภาพวัสดุและการประยุกต์ใช้ผลลัพธ์ในการควบคุมงานก่อสร้างและกรณีศึกษาโครงการจริง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายหลักการ ทฤษฎี และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบวัสดุทางวิศวกรรมโยธา เช่น คอนกรีต เหล็ก และดิน เพื่อให้เข้าใจคุณสมบัติพื้นฐานและพฤติกรรมของวัสดุ (K2)
CLO2	ปฏิบัติการทดสอบวัสดุตามมาตรฐานที่กำหนด (เช่น ASTM, มอก.) พร้อมบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้องและปลอดภัย (S3)
CLO3	วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพของวัสดุ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และนำเสนอข้อสรุปอย่างมีเหตุผล (S4)
CLO4	แสดงวินัย ความร่วมมือ และความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น พร้อมปฏิบัติตามจรรยาบรรณและกติกาค่าความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (A3)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการ ทฤษฎี และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบวัสดุทางวิศวกรรมโยธา เช่น คอนกรีต เหล็ก และดิน เพื่อให้เข้าใจคุณสมบัติพื้นฐานและพฤติกรรมของวัสดุ	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจคุณสมบัติพื้นฐานและพฤติกรรมของวัสดุทางวิศวกรรมโยธา

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ทดสอบวัสดุตามมาตรฐานที่กำหนด (เช่น ASTM, มอก.) พร้อมบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้องและปลอดภัย	S3	ปฏิบัติ	ปฏิบัติการทดสอบวัสดุตามมาตรฐาน พร้อมบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้องและรักษาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพของวัสดุเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และนำเสนอข้อสรุปอย่างมีเหตุผล	K4	วิเคราะห์	เพื่อประเมินคุณภาพวัสดุและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน
	K5	ประเมิน	เพื่อสรุปผลอย่างมีเหตุผลตามหลักวิศวกรรม
	S4	นำเสนอ	นำเสนอผลการวิเคราะห์และข้อสรุปทางเทคนิคได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง
ความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น พร้อมปฏิบัติตามจรรยาบรรณและกติกามารยาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	A3	แสดงพฤติกรรม	ความรับผิดชอบ ความร่วมมือ และวินัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่น พร้อมปฏิบัติตามจรรยาบรรณและกติกามารยาความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teachers do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายหลักการ ทฤษฎี และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบวัสดุทางวิศวกรรมโยธา เช่น คอนกรีต เหล็ก และดิน เพื่อให้เข้าใจคุณสมบัติพื้นฐานและพฤติกรรมของวัสดุ (K2)	ห้องเรียน, ห้องมัลติมีเดีย, สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์, ตัวอย่างวัสดุจริง	- บรรยายและอธิบายหลักการทดสอบวัสดุตามมาตรฐาน - ยกตัวอย่างกรณีศึกษาเปรียบเทียบ- กระตุ้นการอภิปรายในชั้นเรียน	- ฟังบรรยายและจดบันทึก - มีส่วนร่วมในการอภิปราย - ศึกษาตัวอย่างผลการทดสอบจริง	- แบบทดสอบ - การอภิปรายกลุ่ม - รายงานสรุปแนวคิด
ปฏิบัติการทดสอบวัสดุตามมาตรฐานที่กำหนด (เช่น ASTM, มอก.) พร้อมบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้องและปลอดภัย (S3)	ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุ, เครื่องมือมาตรฐาน, คู่มือ ASTM / มอก.	- แนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ - สาธิตการเปรียบเทียบผลกับค่ามาตรฐาน - ให้คำปรึกษาในการจัดทำรายงานผล	- วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง - คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนและมาตรฐาน - เขียนรายงานผลการทดสอบพร้อมข้อสรุป	- รายงานผลการทดลอง - การนำเสนอผลงานกลุ่ม - การประเมินรายงานเชิงวิเคราะห์
วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพของวัสดุ เปรียบเทียบกับค่า	ห้องเรียน, ห้องปฏิบัติการ,	- แนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ	- วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง	- รายงานผลการทดลอง

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teachers do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
มาตรฐาน และนำเสนอข้อสรุปอย่างมีเหตุผล (S4)	โปรแกรม คำนวณข้อมูล	- สหัตการเปรียบเทียบ ผลกับค่ามาตรฐาน - ให้คำปรึกษาในการ จัดทำรายงานผล	- คำนวณหาค่าความ คลาดเคลื่อนและ มาตรฐาน - เขียนรายงานผลการ ทดสอบพร้อมข้อสรุป	- การนำเสนอผลงาน กลุ่ม - การประเมินรายงาน เชิงวิเคราะห์
แสดงวินัย ความร่วมมือ และความ รับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น พร้อมปฏิบัติตามจรรยาบรรณและ กติกาคความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (A3)	ห้องปฏิบัติการ, การทำงานกลุ่ม, โครงการ ปฏิบัติการ	- แนะนำการวิเคราะห์ ข้อมูลการทดสอบ - สหัตการเปรียบเทียบ ผลกับค่ามาตรฐาน - ให้คำปรึกษาในการ จัดทำรายงานผล	- วิเคราะห์ข้อมูลจาก การทดลอง - คำนวณหาค่าความ คลาดเคลื่อนและ มาตรฐาน - เขียนรายงานผลการ ทดสอบพร้อมข้อสรุป	- รายงานผลการ ทดลอง - การนำเสนอผลงาน กลุ่ม - การประเมินรายงาน เชิงวิเคราะห์

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 1554103
2. ชื่อวิชา ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(0-6-3)
4. กลุ่มวิชา พื้นฐานวิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 2 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

การนำเสนอโครงการต่างๆ ทางด้านวิศวกรรม การอ่านเอกสารเชิงวิชาการ การพูดแลกเปลี่ยนและการเขียนบรรยายเกี่ยวกับระบบและรูปแบบการทำงานของวิศวกร เพื่อให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทำงานได้ การฝึกปฏิบัติและการประเมินผลการเรียนรู้ตลอดระยะเวลาเรียน

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และดำเนินการใช้ (Verb) ความรู้ด้านการอ่านเอกสารเชิงวิชาการ (Object) ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และดำเนินการใช้ (Verb) กระบวนการพูดแลกเปลี่ยนในการด้านวิศวกรรม (Object) ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (ส่วนขยาย)
CLO3	อธิบาย (Verb) และดำเนินการใช้ (Verb) ความรู้ด้านการเขียนบรรยายเกี่ยวกับระบบและรูปแบบการทำงานของวิศวกร (Object) ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (ส่วนขยาย)
CLO4	ประยุกต์ (Verb) และดำเนินการใช้ (Verb) กระบวนการนำเสนอโครงการต่างๆ ทางด้านวิศวกรรม (Object) ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ส่วนขยาย) และแสดงความสำคัญ (Verb) ในการนำไปประยุกต์ใช้งาน (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ความรู้ด้านการอ่านเอกสารเชิง วิชาการ	C2	อธิบาย	ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
	P2	ดำเนินการใช้	
กระบวนการพูดแลกเปลี่ยนในการ ด้านวิศวกรรม	C2	อธิบาย	ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
	P2	ดำเนินการใช้	
ความรู้ด้านการเขียนบรรยาย เกี่ยวกับระบบและรูปแบบการ ทำงานของวิศวกร	C2	อธิบาย	ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
	P2	ดำเนินการใช้	
กระบวนการนำเสนอโครงการต่างๆ ทางด้านวิศวกรรม	C3	ประยุกต์	ด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	P2	ดำเนินการใช้	

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	A3	แสดงความสำคัญ	ในการนำไปประยุกต์ใช้งาน

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และดำเนินการใช้ (P2) ความรู้ด้านการอ่านเอกสารเชิง วิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม	- ห้องเรียน	- บรรยาย - มีกิจกรรมให้นักศึกษาฝึก ปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติด้านการ อ่าน - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	- แบบฝึกหัด - กิจกรรมในห้องเรียน - งานที่มอบหมาย
อธิบาย (C2) และดำเนินการใช้ (P2) กระบวนการพูดแลกเปลี่ยนในการ ด้านวิศวกรรมด้วยภาษาอังกฤษได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม	- ห้องเรียน	- บรรยาย - มีกิจกรรมให้นักศึกษาฝึก ปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติด้านการ พูด - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	- แบบฝึกหัด - กิจกรรมในห้องเรียน - งานที่มอบหมาย
อธิบาย (C2) และดำเนินการใช้ (P2) ความรู้ด้านการเขียนบรรยายเกี่ยวกับ ระบบและรูปแบบการทำงานของ วิศวกรด้วยภาษาอังกฤษได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม	- ห้องเรียน	- บรรยาย - มีกิจกรรมให้นักศึกษาฝึก ปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติด้านการ เขียน - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	- แบบฝึกหัด - กิจกรรมในห้องเรียน - งานที่มอบหมาย
ประยุกต์ (C3) และดำเนินการใช้ (P2) กระบวนการนำเสนอโครงการต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมด้วยภาษาอังกฤษได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และแสดง ความสำคัญ (A3) ในการนำไป ประยุกต์ใช้งาน	- ห้องเรียน	- บรรยาย - มีกิจกรรมให้นักศึกษาฝึก ปฏิบัติ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติด้านการ นำเสนอโครงการ - ทำงานตามที่ได้รับ มอบหมาย	- แบบฝึกหัด - กิจกรรมในห้องเรียน - งานที่มอบหมาย

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054105
2. ชื่อวิชา การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Design)
3. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมโยธา
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 2 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์และการออกแบบคาน พื้น เสา บันได และฐานรากของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง พร้อมฝึกวิเคราะห์รายละเอียดการเสริมเหล็กในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์และการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง (Object) และเลือกใช้ (Verb) แนวคิดที่เหมาะสมกับงานวิศวกรรมในประเทศไทย (ส่วนขยาย)
CLO2	วิเคราะห์ (Verb) และออกแบบ (Verb) คาน พื้น และเสาของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง (Object) ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย (ส่วนขยาย)
CLO3	วิเคราะห์ (Verb) และออกแบบ (Verb) บันได และฐานรากของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง (Object) ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย (ส่วนขยาย)
CLO4	วิเคราะห์ (Verb) รายละเอียดการเสริมเหล็กในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (Object) ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย (ส่วนขยาย) และแสดง (Verb) ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์และการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง	C2	อธิบาย	แนวคิดที่เหมาะสมกับงานวิศวกรรมในประเทศไทย
	P2	เลือกใช้	
คาน พื้น และเสาของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง	C4	วิเคราะห์	ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย
	P3	ออกแบบ	
บันได และฐานรากของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง	C4	วิเคราะห์	ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย
	P3	ออกแบบ	

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
รายละเอียดการเสริมเหล็กใน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	C4	วิเคราะห์	ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย
	P3	แสดง	ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลน วิศวกรรม

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) ทฤษฎีเกี่ยวกับการ วิเคราะห์และการออกแบบอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง และ เลือกใช้ (P2) แนวคิดที่เหมาะสมกับ งานวิศวกรรมในประเทศไทย	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด
วิเคราะห์ (C4) และออกแบบ (P3) คาน พื้น และเสาของอาคารคอนกรีต เสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง ตามข้อกำหนด และมาตรฐานการออกแบบอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่าง	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด
วิเคราะห์ (C4) และออกแบบ (P3) บันได และฐานรากของอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง ตาม ข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเท ศไทย	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่าง	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด
วิเคราะห์ (C4) รายละเอียดการเสริม เหล็กในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการ ออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กใน ประเทศไทย (ส่วนขยาย) และแสดง (P3) ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการ คำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่าง - มอบหมายงานให้ นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054106
2. ชื่อวิชา ปฐพีกลศาสตร์ (Soil Mechanics)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 2 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการปฐพีกลศาสตร์เกี่ยวกับคุณสมบัติและการจำแนกดิน การซึมน้ำในดิน หน่วยแรง การยุบอัดและการทรุดตัว ความต้านทานแรงเฉือน และการบดอัด ศึกษาวิธีการเจาะสำรวจและการทดสอบตามมาตรฐาน ฝึกการวิเคราะห์และประเมินพฤติกรรมของดินเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจและตัดสินใจทางวิศวกรรมในงานก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายหลักการพื้นฐานทางปฐพีศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติทางฟิสิกส์และกลของดิน การวางตัวของน้ำในดิน หน่วยแรง และพฤติกรรมของดินภายใต้สภาวะต่าง ๆ (K2)
CLO2	คำนวณและวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางปฐพีศาสตร์ เช่น ความเค้น หน่วยแรงในดิน การยุบอัด การทรุดตัว และความต้านทานแรงเฉือนของดิน โดยใช้หลักการทางวิศวกรรม (S3)
CLO3	วิเคราะห์และประเมินข้อมูลจากการทดสอบทางปฐพีศาสตร์ (เช่น การทดสอบการยุบอัด การบดอัด และการทดสอบแรงเฉือนของดิน) เพื่อประเมินพฤติกรรมและคุณภาพของดินในการก่อสร้างงานทางและงานดินทั่วไป (S4)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการพื้นฐานทางปฐพีศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติทางฟิสิกส์และกลของดิน การวางตัวของน้ำในดิน หน่วยแรง และพฤติกรรมของดินภายใต้สภาวะต่าง ๆ	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจสมบัติและพฤติกรรมของดินภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมทางวิศวกรรม

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ทาง ปฐพีศาสตร์ เช่น ความเค้น หน่วย แรงในดิน การยุบอัด การทรุดตัว และความต้านทานแรงเฉือนดิน	S3	คำนวณ	โดยใช้หลักการและสมการทางวิศวกรรมใน การแก้ปัญหาลักษณะของดิน
ผลการทดสอบทางปฐพีศาสตร์ (เช่น การทดสอบการยุบอัด การ บดอัด และการทดสอบแรงเฉือน ของดิน)	S4	วิเคราะห์	เพื่อประเมินคุณภาพและพฤติกรรมของดินใน การก่อสร้างงานทางและงานดินทั่วไปอย่างมี เหตุผล

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายหลักการพื้นฐานทางปฐพี ศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติทางฟิสิกส์และ กลของดิน การวางตัวของน้ำในดิน หน่วยแรง และพฤติกรรมของดิน ภายใต้สภาวะต่าง ๆ (K2)	ห้องเรียน, ห้อง มัลติมีเดีย, สื่อ อิเล็กทรอนิกส์, ตัวอย่างดินแล แบบจำลองทาง กายภาพที่ เกี่ยวข้อง	- บรรยายและอธิบาย หลักการพื้นฐานทางปฐพี ศาสตร์ - ยกตัวอย่างกรณีศึกษาจริง และสถานการณ์ทาง วิศวกรรม - กระตุ้นให้นักศึกษาตั้ง คำถามและอภิปรายแนวคิด	- ฟังบรรยายและจด บันทึก - ศึกษาเอกสารและ วิดีโอเสริม - เข้าร่วมอภิปราย และตอบคำถาม	- แบบทดสอบย่อย - การอภิปรายกลุ่ม - รายงานสรุปแนวคิด
คำนวณและวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ ทางปฐพีศาสตร์ เช่น ความเค้น หน่วย แรงในดิน การยุบอัด การทรุดตัว และ ความต้านทานแรงเฉือนของดิน โดยใช้ หลักการทางวิศวกรรม (S3)	ห้องเรียน, ห้องปฏิบัติการ จำลอง, โปรแกรม คำนวณที่ เกี่ยวข้อง	- สาธิตวิธีคำนวณและการใช้ สมการทางปฐพีศาสตร์ - มอบหมายโจทย์ปัญหาการ คำนวณ - อธิบายแนวทางการ ตรวจสอบความถูกต้องของ ผลลัพธ์	- ฝึกคำนวณและแก้ โจทย์ปัญหาทาง ปฐพีศาสตร์ - ทำแบบฝึกหัดราย สัปดาห์ - วิเคราะห์ กรณีศึกษาทาง วิศวกรรมจริง	- แบบฝึกหัดคำนวณ - การบ้านรายสัปดาห์ - การสอบกลางภาค/ ปลายภาค
วิเคราะห์และประเมินข้อมูลจากการ ทดสอบทางปฐพีศาสตร์ (เช่น การ ทดสอบการยุบอัด การบดอัด และการ	ห้องเรียน, ห้องปฏิบัติการ จำลอง,	- สาธิตวิธีคำนวณและการใช้ สมการทางปฐพีศาสตร์	- ฝึกคำนวณและแก้ โจทย์ปัญหาทาง ปฐพีศาสตร์	- แบบฝึกหัดคำนวณ - การบ้านรายสัปดาห์

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ทดสอบแรงเฉือนของดิน) เพื่อประเมินพฤติกรรมและคุณภาพของดินในการก่อสร้างงานทางและงานดินทั่วไป (S4)	โปรแกรม คำนวณที่ เกี่ยวข้อง	- มอบหมายโจทย์ปัญหาการ คำนวณ - อธิบายแนวทางการ ตรวจสอบความถูกต้องของ ผลลัพธ์	- ทำแบบฝึกหัดราย สัปดาห์ - วิเคราะห์ กรณีศึกษาทาง วิศวกรรมจริง	- การสอบกลางภาค/ ปลายภาค

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054111
2. ชื่อวิชา การประมาณราคาในงานก่อสร้าง (Cost Estimation in Construction Works)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาคำอ่านแบบรูปรายการก่อสร้าง การแบ่งงวดงาน การถอดรายการวัสดุก่อสร้าง การคำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าแรงงานในงานก่อสร้าง การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง การจัดทำบัญชีปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ผู้เรียนสามารถอธิบาย และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Verb) หมวดต่างๆ ของแบบรูป และรายการก่อสร้าง การแบ่งงวดงาน (Object) ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมระหว่างปริมาณงานและราคาขบประมาณของงานก่อสร้าง
CLO2	ผู้เรียนสามารถอธิบาย และปฏิบัติ (Verb) การถอดรายการวัสดุก่อสร้าง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานในงานก่อสร้าง (Object) ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
CLO3	ผู้เรียนสามารถคำนวณ (Verb) ราคากลางงานก่อสร้าง การจัดทำบัญชีปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานก่อสร้าง (Object) ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลาง กรมบัญชีกลาง

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การศึกษาคำอ่านแบบรูปรายการ การแบ่งงวดงาน	C2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
	C3	เชื่อมโยงความสัมพันธ์	
การถอดรายการวัสดุก่อสร้าง การ คำนวณหาปริมาณวัสดุและ ค่าแรงงานในงานก่อสร้าง	C2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
	P2	การปฏิบัติ	
การคำนวณราคากลางงาน ก่อสร้าง การจัดทำบัญชีปริมาณ วัสดุ และค่าแรงงานก่อสร้าง	C2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้อง ตามหลักเกณฑ์การคำนวณ ราคากลาง กรมบัญชีกลาง
	P2	การคำนวณ การจัดทำ	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย และ เชื่อมโยงความสัมพันธ์หมวดต่างๆ ของแบบรูป และรายการก่อสร้าง การแบ่งงวดงานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมระหว่างปริมาณงานและราคางบประมาณของงานก่อสร้าง	- ห้องเรียน - หนังสือ หลักเกณฑ์การ คำนวณราคา กลางของ กรมบัญชีกลาง	- การบรรยาย อธิบาย - สอนการวิเคราะห์แบบ - มีการใช้กรณีศึกษา เพื่อ เป็นตัวอย่างในการจัดทำ รายการงานก่อสร้างและ แบ่งงวดงาน	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกการวิเคราะห์ ฝึกการเขียนรายการ ก่อสร้าง และการ แบ่งงวดงาน	- ศึกษาจากแบบ ตัวอย่าง และรายการ แบ่งงวดงานตัวอย่าง - การทำแบบฝึกหัด - การทดสอบ
อธิบาย และปฏิบัติกรถอดรายการวัสดุก่อสร้าง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานในงานก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	- ห้องเรียน - เอกสาร ประกอบการสอน - หนังสือ หลักเกณฑ์การ คำนวณราคา กลางของ กรมบัญชีกลาง	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - การสอนโดยใช้แบบ ตัวอย่างแบบบ้านพักอาศัย - การสอนโดยอ้างอิง หลักเกณฑ์การคำนวณราคา กลางของกรมบัญชีกลาง	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ คำนวณปริมาณวัสดุ ค่าแรงงานก่อสร้าง	- ศึกษาจากแบบ ตัวอย่าง - การทบทวนการ คำนวณในตัวอย่าง - การทำแบบฝึกหัด - การทดสอบ
คำนวณราคากลางงานก่อสร้าง การจัดทำบัญชีปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานก่อสร้างได้ถูกต้อง ครบถ้วน ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลาง กรมบัญชีกลาง	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ - Microsoft Excel - เอกสาร ประกอบการสอน - หนังสือ หลักเกณฑ์การ คำนวณราคา กลางของ กรมบัญชีกลาง	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - การสอนโดยใช้แบบ ตัวอย่างแบบบ้านพักอาศัย - การสอนโดยอ้างอิง หลักเกณฑ์การคำนวณราคา กลางของกรมบัญชีกลาง	- การฝึกปฏิบัติ คำนวณราคากลาง งานก่อสร้าง การ จัดทำบัญชีปริมาณ วัสดุ และค่าแรงงาน ก่อสร้าง	- ศึกษาจากแบบ ตัวอย่าง - การทบทวนการ คำนวณในตัวอย่าง - การทำแบบฝึกหัด - การจัดทำราคากลาง งานก่อสร้าง จากแบบ ก่อสร้างจริง - การทดสอบ

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054110
2. ชื่อวิชา วิศวกรรมฐานราก (Foundation Engineering)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเจาะสำรวจชั้นดินและการแปลผลเพื่อใช้ในการออกแบบฐานราก การวิเคราะห์และออกแบบฐานรากตื้น ฐานรากลึก และเสาเข็ม การวิเคราะห์แรงดันดินด้านข้างและการออกแบบกำแพงกันดิน การออกแบบระบบค้ำยันงานดินชุด และการประเมินเสถียรภาพของลาดดิน ฝึกทักษะการวิเคราะห์ด้วยซอฟต์แวร์เบื้องต้น และประยุกต์ใช้ความรู้ผ่านกรณีศึกษาในงานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายหลักการและพฤติกรรมของดินที่รองรับฐานราก รวมถึงประเภทของฐานรากและปัจจัยที่มีผลต่อกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดิน (K2)
CLO2	คำนวณและวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดิน การทรุดตัวของฐานรากตื้น และความมั่นคงของฐานรากลึกโดยใช้หลักการทางวิศวกรรม (S3)
CLO3	วิเคราะห์และประเมินผลจากข้อมูลการเจาะสำรวจดินและการทดสอบภาคสนาม เพื่อออกแบบและประเมินความปลอดภัยของฐานรากตามมาตรฐานทางวิศวกรรม (S4)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการและพฤติกรรมของดินที่รองรับฐานราก ประเภทของฐานราก และปัจจัยที่มีผลต่อกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดิน	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจพื้นฐานของพฤติกรรมดินและปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบฐานรากอย่างถูกต้อง
การคำนวณกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดิน การทรุดตัวของ	S3	คำนวณ	โดยใช้หลักการและสมการทางวิศวกรรมในการวิเคราะห์และออกแบบฐานราก

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ฐานรากตื้น และความมั่นคงของ ฐานรากลึก			
ข้อมูลจากการเจาะสำรวจดินและ ผลการทดสอบภาคสนาม	S4	วิเคราะห์	เพื่อประเมินความปลอดภัยและประสิทธิภาพ ของฐานรากตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายหลักการและพฤติกรรมของดิน ที่รองรับฐานราก รวมถึงประเภทของ ฐานรากและปัจจัยที่มีผลต่อกำลังรับ น้ำหนักบรรทุกของดิน (K2)	ห้องเรียน, ห้อง มัลติมีเดีย, สื่อ อิเล็กทรอนิกส์, ตัวอย่างแบบ ฐานราก	- บรรยายหลักการและ พฤติกรรมของดินที่รองรับ ฐานราก - ยกตัวอย่างกรณีศึกษาจริง ของความล้มเหลวของฐาน ราก - กระตุ้นการอภิปรายเพื่อ เชื่อมโยงทฤษฎีกับงาน ภาคสนาม	- ฟังบรรยายและจด บันทึก - ศึกษาเอกสารและ กรณีศึกษาที่กำหนด - ร่วมอภิปราย แนวทางแก้ปัญหา ทางวิศวกรรม	- แบบทดสอบย่อย - การอภิปรายกลุ่ม - รายงานสรุปแนวคิด
คำนวณและวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนัก บรรทุกของดิน การทรุดตัวของฐาน รากตื้น และความมั่นคงของฐานราก ลึก โดยใช้หลักการทางวิศวกรรม (S3)	ห้องเรียน, โปรแกรม, คำนวณ, มาตรฐานการ ออกแบบ	- สาธิตการใช้สูตรและ หลักการคำนวณฐานรากตื้น และลึก - มอบหมายโจทย์ปัญหาการ คำนวณในสถานการณ์จริง - อธิบายการตรวจสอบความ ปลอดภัยของฐานรากตาม มาตรฐาน	- ฝึกคำนวณกำลัง รับน้ำหนักบรรทุก และการทรุดตัวจาก โจทย์จริง - ทำแบบฝึกหัดราย สัปดาห์ - วิเคราะห์ผลลัพธ์ และอภิปรายในชั้น เรียน	- แบบฝึกหัดคำนวณ - การบ้านรายสัปดาห์ - การสอบกลางภาค/ ปลายภาค
วิเคราะห์และประเมินผลจากข้อมูล การเจาะสำรวจดินและการทดสอบ ภาคสนาม เพื่อออกแบบและประเมิน	ห้องเรียน, ห้อง คอมพิวเตอร์, เอกสารผลการ เจาะสำรวจดิน	- แนะนำวิธีการอ่านและ ตีความรายงานการเจาะ สำรวจดิน (Boring Log)	- วิเคราะห์ข้อมูล จากรายงานการ เจาะสำรวจ	- รายงานวิเคราะห์ ข้อมูล - การนำเสนอผลงาน กลุ่ม

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ความปลอดภัยของฐานรากตามมาตรฐานทางวิศวกรรม (S4)	จริง, โปรแกรมช่วยวิเคราะห์ข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> - สาธิตการใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม - ให้คำแนะนำการเขียนรายงานวิเคราะห์ผล 	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างกราฟและตารางสรุปค่าพารามิเตอร์ของดิน - จัดทำรายงานการประเมินความมั่นคงของฐานราก 	<ul style="list-style-type: none"> - การประเมินรายงานเชิงวิเคราะห์

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054115
2. ชื่อวิชา การออกแบบโครงสร้างไม้ เหล็กและระบบค้ำยันชั่วคราวในงานก่อสร้าง (Timber, Steel and Temporary Support Design)
3. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมโยธา
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคุณสมบัติและพฤติกรรมของไม้และเหล็กสำหรับงานโครงสร้าง การวิเคราะห์และออกแบบองค์อาคารไม้และเหล็กที่รับแรงอัด แรงดึง และแรงดัด ศึกษาและฝึกการออกแบบโครงสร้างค้ำยันชั่วคราว เช่น นั่งร้าน แบบเสา แบบข้างคาน แบบผนังคอนกรีต และระบบค้ำยันอื่น ๆ ตามมาตรฐานงานก่อสร้าง รวมทั้งการวิเคราะห์กรณีศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิศวกรรมตามมาตรฐานวิศวกรรม

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) คุณสมบัติของไม้และเหล็ก การวิเคราะห์และการออกแบบโครงสร้างไม้ และโครงสร้างเหล็ก (Object) และเลือกใช้ (Verb) แนวคิดที่เหมาะสมกับงานวิศวกรรมในประเทศไทย (ส่วนขยาย)
CLO2	วิเคราะห์ (Verb) และออกแบบ (Verb) ชิ้นส่วนโครงสร้างไม้ที่รับแรงอัด แรงดึง และแรงดัด (Object) ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบในประเทศไทย (ส่วนขยาย) โดยแสดง (Verb) ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม (ส่วนขยาย)
CLO3	วิเคราะห์ (Verb) และออกแบบ (Verb) ชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กที่รับแรงอัด แรงดึง และแรงดัด (Object) ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบในประเทศไทย (ส่วนขยาย) โดยแสดง (Verb) ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม (ส่วนขยาย)
CLO4	ประยุกต์ (Verb) และออกแบบ (Verb) การออกแบบโครงสร้างค้ำยันชั่วคราว เช่น นั่งร้าน แบบเสา แบบข้างคาน แบบผนังคอนกรีต และระบบค้ำยันชั่วคราวในงานก่อสร้าง (Object) ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบในประเทศไทย (ส่วนขยาย) โดยแสดง (Verb) ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	C2	อธิบาย	แนวคิดที่เหมาะสมกับงานวิศวกรรมในประเทศไทย

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
คุณสมบัติของไม้และเหล็ก การวิเคราะห์และการออกแบบโครงสร้างไม้ และโครงสร้างเหล็ก	P2	เลือกใช้	
ชิ้นส่วนโครงสร้างไม้ที่รับแรงอัด แรงดึง และแรงดัด	C4	วิเคราะห์	ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย
	P3	ออกแบบ	
	P4	แสดง	ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม
ชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กที่รับแรงอัด แรงดึง และแรงดัด	C4	วิเคราะห์	ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย
	P3	ออกแบบ	
	P4	แสดง	ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม
การออกแบบโครงสร้างค้ำยันชั่วคราว เช่น นั่งร้าน แบบเสาแบบข้างคาน แบบผนังคอนกรีตและระบบค้ำยันชั่วคราวในงานก่อสร้าง	C3	ประยุกต์	ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทย
	P3	ออกแบบ	
	P4	แสดง	ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลนวิศวกรรม

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) คุณสมบัติของไม้และเหล็ก การวิเคราะห์และการออกแบบโครงสร้างไม้ และโครงสร้างเหล็ก และเลือกใช้ (P2) แนวคิดที่เหมาะสมกับงานวิศวกรรมในประเทศไทย	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด
วิเคราะห์ (C4) และออกแบบ (P3) ชิ้นส่วนโครงสร้างไม้ที่รับแรงอัด แรงดึง และแรงดัด ตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบในประเทศไทย โดยแสดง (P4) ผลการวิเคราะห์ทั้งใน	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่าง	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
รายการคำนวณและแบบแปลน วิศวกรรม				
วิเคราะห์ (C4) และออกแบบ (P3) ชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กที่รับแรงอัด แรงดึง และแรงดัด ตามข้อกำหนด และมาตรฐานการออกแบบในประเทศไทย โดยแสดง (P4) ผลการวิเคราะห์ ทั้งในรายการคำนวณและแบบแปลน วิศวกรรม	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่าง	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด
ประยุกต์ (C3) และออกแบบ (P3) การออกแบบโครงสร้างค้ำยันชั่วคราว เช่น นั่งร้าน แบบเสา แบบข้างคาน แบบผนังคอนกรีต และระบบค้ำยัน ชั่วคราวในงานก่อสร้าง โดยแสดง (P4) ผลการวิเคราะห์ทั้งในรายการคำนวณ และแบบแปลนวิศวกรรม	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่าง - มอบหมายงานให้ นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054113
2. ชื่อวิชา การสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคารและการประยุกต์ใช้ (Building Information Modeling and Application)
3. จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านเลือก
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและประโยชน์ของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) มาตรฐานแบบจำลองข้อมูลอาคาร การวางแผนและการเตรียมความพร้อมในการสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ฝึกปฏิบัติการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารและการประยุกต์ใช้ในการเขียนแบบ การถอดปริมาณงาน และการบริหารจัดการข้อมูลโครงการ ฝึกการใช้ซอฟต์แวร์ BIM เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ และการสื่อสารในงานวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb, K2) หลักการ ประโยชน์ กระบวนการทำงาน และมาตรฐานของแบบจำลองสารสนเทศอาคารในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้าง (Object) จนสามารถนำไปวางกระบวนการ (Verb, K3) สร้างและใช้ประโยชน์แบบจำลองสารสนเทศอาคารที่เหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมโครงสร้าง (ส่วนขยาย)
CLO2	ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับงานสถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง (Object) จนสามารถสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคารได้ด้วยตนเองอย่างเชี่ยวชาญ ถูกต้อง (Verb, S3) ให้สอดคล้องกับมาตรฐานและกระบวนการทำงานที่วางแผนไว้ (ส่วนขยาย)
CLO3	ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อการเขียนแบบสำหรับงานสถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง (Object) จนเขียนแบบได้ด้วยตนเองอย่างเชี่ยวชาญ ถูกต้อง (Verb, S3) ตามมาตรฐานและกระบวนการทำงานที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบ (ส่วนขยาย)
CLO4	ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อถอดปริมาณงานสถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง (Object) จนถอดปริมาณงานได้ด้วยตนเองอย่างเชี่ยวชาญ (Verb, S3) พร้อมตรวจสอบความถูกต้องได้ (Verb, K4) ตามมาตรฐานและกระบวนการทำงานที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบ (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการ ประโยชน์ กระบวนการ ทำงาน และมาตรฐานของ แบบจำลองสารสนเทศอาคารใน ภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้าง	K2	อธิบาย	สร้างและใช้ประโยชน์แบบจำลองสารสนเทศอาคารที่ เหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม โครงสร้าง
	K3	วางกระบวนการ	
การสร้างแบบจำลองสารสนเทศ อาคารสำหรับงานสถาปัตยกรรม และงานโครงสร้าง	P1	ปฏิบัติตาม	ตามมาตรฐานและกระบวนการทำงานที่วางแผนไว้ อย่างเป็นระบบ
	P3	สร้างได้ด้วยตนเอง อย่างเชี่ยวชาญ ถูกต้อง	
การประยุกต์ใช้แบบจำลอง สารสนเทศอาคารเพื่อการเขียน แบบสำหรับงานสถาปัตยกรรม และงานโครงสร้าง	P1	ปฏิบัติตาม	ตามมาตรฐานและกระบวนการทำงานที่วางแผนไว้ อย่างเป็นระบบ
	P3	เขียนแบบได้ด้วย ตนเองอย่าง เชี่ยวชาญ ถูกต้อง	
การประยุกต์ใช้แบบจำลอง สารสนเทศอาคารเพื่อการถอด ปริมาณงานสถาปัตยกรรมและ งานโครงสร้าง	P1	ปฏิบัติตาม	ตามมาตรฐานและกระบวนการทำงานที่วางแผนไว้ อย่างเป็นระบบ
	P3	ถอดปริมาณได้ด้วย ตนเองอย่าง เชี่ยวชาญ	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (Verb, K2) หลักการ ประโยชน์ กระบวนการทำงาน และ มาตรฐานของแบบจำลองสารสนเทศ อาคารในภาคอุตสาหกรรมการ ก่อสร้าง (Object) จนสามารถนำไป วางกระบวนการ (Verb, K3) สร้าง และใช้ประโยชน์แบบจำลอง สารสนเทศอาคารที่เหมาะสมกับงาน	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่างและ กรณีศึกษา - มอบหมายงานให้ นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
สถาปัตยกรรมและวิศวกรรม โครงสร้าง (ส่วนขยาย)				
ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการ สร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับงานสถาปัตยกรรมและงาน โครงสร้าง (Object) จนสามารถสร้าง แบบจำลองสารสนเทศอาคารได้ด้วย ตนเองอย่างเชี่ยวชาญ ถูกต้อง (Verb, S3) ให้สอดคล้องกับมาตรฐานและ กระบวนการทำงานที่วางแผนไว้ (ส่วน ขยาย)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การปฏิบัติการ - มอบหมายงานให้ นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติตาม - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - การปฏิบัติงาน - แบบฝึกหัด
ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการ ประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศ อาคารเพื่อการเขียนแบบสำหรับงาน สถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง (Object) จนเขียนแบบได้ด้วยตนเอง อย่างเชี่ยวชาญ ถูกต้อง (Verb, S3) ตามมาตรฐานและกระบวนการทำงาน ที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบ (ส่วน ขยาย)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การปฏิบัติการ - มอบหมายงานให้ นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติตาม - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - การปฏิบัติงาน - แบบฝึกหัด
ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการ ประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศ อาคารเพื่อถอดปริมาณงาน สถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง (Object) จนถอดปริมาณงานได้ด้วย ตนเองอย่างเชี่ยวชาญ (Verb, S3) พร้อมตรวจสอบความถูกต้องได้ (Verb, K4) ตามมาตรฐานและ กระบวนการทำงานที่วางแผนไว้ อย่างเป็นระบบ (ส่วนขยาย)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การปฏิบัติการ - มอบหมายงานให้ นักศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติตาม - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - การปฏิบัติงาน - แบบฝึกหัด

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054108
2. ชื่อวิชา การบริหารงานก่อสร้างและการปรับปรุงผลผลิต (Construction Management and Productivity Improvement)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา เฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดและทฤษฎีการจัดการและการบริหารงานในงานก่อสร้าง การจัดโครงสร้างองค์กร การบริหารงานบุคคล สัญญาก่อสร้าง การประกวดราคา กระบวนการก่อสร้าง การวางแผนงานก่อสร้างด้วยเทคนิคต่างๆ รวมทั้งการจัดการงานปรับปรุงผลผลิตในโครงการก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) การจัดการและการบริหารงานในงานก่อสร้าง (Object) ในการนำไปใช้งาน (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) การจัดโครงสร้างองค์กร การบริหารงานบุคคล สัญญาก่อสร้าง การประกวดราคา กระบวนการก่อสร้าง (Object) ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ใช้เทคนิค (Verb) การวางแผนงานก่อสร้างด้วยเทคนิคต่างๆ รวมทั้งการจัดการงานปรับปรุงผลผลิตในโครงการก่อสร้าง (Object) ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ (ส่วนขยาย) และตอบสนอง (Verb) ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การจัดการและการบริหารงานในงานก่อสร้าง	C2	อธิบาย	ในการนำไปใช้งาน
	C3	ประยุกต์ใช้เทคนิค	
การจัดโครงสร้างองค์กร การบริหารงานบุคคล สัญญาก่อสร้าง การประกวดราคา กระบวนการก่อสร้าง	C2	อธิบาย	ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้
	C3	ประยุกต์ใช้เทคนิค	
การวางแผนงานก่อสร้างด้วยเทคนิคต่างๆ รวมทั้งการจัดการ	C3	อธิบาย	ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้
	A2	ตอบสนอง	ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
งานปรับปรุงผลผลิตในโครงการ ก่อสร้าง			

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) การจัดการและการบริหารงานในงานก่อสร้างและการนำไปใช้งาน	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล - กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด - ทำงานเป็นกลุ่ม - นำเสนอ	- แบบฝึกหัด
อธิบาย (C2) และประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) การจัดโครงสร้างองค์กร การบริหารงานบุคคล สัญญาก่อสร้าง การประกวดราคา กระบวนการก่อสร้างในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด
ประยุกต์ใช้เทคนิค (C3) การวางแผนงานก่อสร้างด้วยเทคนิคต่างๆ รวมทั้งการจัดการงานปรับปรุงผลผลิตในโครงการก่อสร้างในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ และตอบสนอง (A2) ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - สาธิตและตัวอย่าง - ทดสอบและประเมินผล - กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด - ทำงานเป็นกลุ่ม - นำเสนอ	- แบบฝึกหัด

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054109
2. ชื่อวิชา เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเพื่อการบริหารงานก่อสร้าง (Engineering Economics for Construction Management)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ประวัติและการปฏิบัติอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจ เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม การเลือกทำเลที่ตั้งและแหล่งเงินทุน การศึกษาค่าเปลี่ยนแปลงมูลค่าของเงินตามเวลา ค่าใช้จ่าย การศึกษาด้านการเงิน การจัดสรรเงินและการวิเคราะห์ความไว เสื่อมราคา การศึกษาและการเปรียบเทียบด้านการเงิน เพื่อการจัดสรรเงิน ผลตอบแทนและความคุ้มค่าจากการโครงการก่อสร้างของงานภาครัฐหรือภาคเอกชน การตัดสินใจในการลงทุนและรูปแบบความเป็นเจ้าของโครงการก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายประวัติและการปฏิบัติอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมที่มีผลต่อเศรษฐกิจ เพื่อสร้างความเข้าใจรูปแบบของอุตสาหกรรมและผลกระทบในทางเศรษฐศาสตร์ (K2)
CLO2	ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเลือกทำเลที่ตั้ง การศึกษาด้านการเงิน การจัดสรรเงินและการวิเคราะห์ความไว (K3)
CLO3	คำนวณมูลค่าเปลี่ยนแปลงมูลค่าของเงินตามเวลา และผลตอบแทนและความคุ้มค่าจากการโครงการก่อสร้างของงานภาครัฐหรือภาคเอกชน (S3)
CLO4	นำเสนอผลการนำเศรษฐศาสตร์มาใช้ในการบริหารงานก่อสร้าง (A3)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ประวัติและการปฏิบัติ อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมที่มีผล ต่อระบบเศรษฐกิจ และ อุตสาหกรรมที่มีผลต่อ เศรษฐศาสตร์	K2	อธิบาย	เพื่อสร้างความเข้าใจรูปแบบของอุตสาหกรรมและ ผลกระทบในทางเศรษฐศาสตร์
	A2	อธิบาย	
	K3	ประยุกต์	ทฤษฎีการเลือกทำเลที่ตั้ง การศึกษาด้านการเงิน
	S2	แปลผล	การจัดสรรเงินและการวิเคราะห์ความไว

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ทฤษฎีการเลือกทำเลที่ตั้ง การศึกษาด้านการเงิน การจัดสรร เงินและการวิเคราะห์ความไว	A2	อธิบาย	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
มูลค่าเปลี่ยนแปลงมูลค่าของเงิน ตามเวลา และผลตอบแทนและ ความคุ้มค่าจากการโครงการ ก่อสร้างของภาคราชการหรือ ภาคเอกชน	K3	ประยุกต์	มูลค่าของเงินตามเวลา
	S3	คำนวณ	ผลตอบแทนและความคุ้มค่าจากการโครงการก่อสร้าง
ผลการนำเศรษฐศาสตร์มาใช้ใน การบริหารงานก่อสร้าง	K3	ประยุกต์	ได้ตามหลักการเศรษฐศาสตร์เพื่อการบริหารงาน ก่อสร้าง
	A3	นำเสนอ	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teachers do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายประวัติและการปฏิวัติ อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมที่มีผลต่อ ระบบเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมที่มี ผลต่อเศรษฐศาสตร์ เพื่อสร้างความ เข้าใจรูปแบบของอุตสาหกรรมและ ผลกระทบในทางเศรษฐศาสตร์ (K1)	- ห้องเรียน - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับ เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม	- การบรรยาย - ยกตัวอย่าง - กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ อุตสาหกรรมที่ส่งผล กระทบในทาง เศรษฐศาสตร์	- Group discussion - Assignment
ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเลือกทำเลที่ตั้ง การศึกษาด้านการเงิน การจัดสรรเงิน และการวิเคราะห์ความไว (K3)	- ห้องเรียน - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับ เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม	- การบรรยาย - ยกตัวอย่าง - กรณีศึกษา - Project base assignment	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ปฏิบัติกรณีศึกษา - ฝึกการนำเสนองาน	- Assignment - ผลรายงาน - การนำเสนองาน
คำนวณมูลค่าเปลี่ยนแปลงมูลค่าของ เงินตามเวลา และผลตอบแทนและ ความคุ้มค่าจากการโครงการก่อสร้าง ของงานภาคราชการหรือภาคเอกชน (S3)	- ห้องเรียน - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับ เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม	- การบรรยาย - ยกตัวอย่าง - กรณีศึกษา - Project base assignment	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ปฏิบัติกรณีศึกษา - ฝึกการนำเสนองาน	- Assignment - ผลรายงาน - การนำเสนองาน
นำเสนอผลการนำเศรษฐศาสตร์มาใช้ ในการบริหารงานก่อสร้าง (A3)	- ห้องเรียน - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับ	- การบรรยาย - ยกตัวอย่าง	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ปฏิบัติกรณีศึกษา	- Assignment - ผลรายงาน - การนำเสนองาน

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teachers do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
	เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม	- Project base assignment	- ฝึกการนำเสนองาน	

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054107
2. ชื่อวิชา การสำรวจในงานก่อสร้างและเทคโนโลยีโดรน (Construction Surveying and Drone Technology)
3. จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้าน
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิวัฒนาการและหลักการสำรวจในงานก่อสร้าง การวัดปริมาณและการประเมินความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัดมุมและระยะทาง การสำรวจด้วยกล้องระดับและกล้องวัดมุม การทำวงรอบ การทำระดับ การวางผังอาคาร การตรวจสอบความตั้งและความราบของอาคาร และการหาปริมาณดินถม ศึกษาหลักการใช้เทคโนโลยีโดรน (UAV) เพื่อการเก็บข้อมูลและการประยุกต์ในงานก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb, K2) ลักษณะและหลักการเบื้องต้นของงานสำรวจ ทฤษฎีการวัดและความคลาดเคลื่อนของการวัด (Object) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ (Verb, K3) กับการสำรวจในงานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม (ส่วนขยาย)
CLO2	ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการการวัดระยะทาง และงานระดับ (Object) จนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง (Verb, S3) ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)
CLO3	ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการทำงานตัดขวางและแนวระดับ พร้อมทั้งการคำนวณหาพื้นที่และปริมาตร (Object) จนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง (Verb, S3) ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)
CLO4	ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการการกำหนดจุดและวางแนวก่อสร้างอาคาร (Object) จนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง (Verb, S3) ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)
CLO5	อธิบาย (Verb, K2) หลักการและประโยชน์เทคโนโลยีโดรนเพื่อการสำรวจในงานก่อสร้าง (Object) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ (Verb, K3) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ลักษณะและหลักการเบื้องต้น ของงานสำรวจ ทฤษฎีการวัด	K2	อธิบาย	กับการสำรวจในงานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม
	K3	ประยุกต์ใช้	

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
และความคลาดเคลื่อนของการวัด			
การวัดระยะทาง และงานระดับ	P1	ปฏิบัติตาม	ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง
	P3	ดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	
งานตัดขวางและแนวระดับ พร้อมทั้งการคำนวณหาพื้นที่และปริมาตร	P1	ปฏิบัติตาม	ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง
	P3	ดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	
การกำหนดจุดและวางแนวก่อสร้างอาคาร	P1	ปฏิบัติตาม	ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง
	P3	ดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	
หลักการและประโยชน์เทคโนโลยีโดรนเพื่อการสำรวจในงานก่อสร้าง	K2	อธิบาย	เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง
	K3	สามารถนำไปประยุกต์ใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (Verb, K2) ลักษณะและหลักการเบื้องต้นของงานสำรวจ ทฤษฎีการวัดและความคลาดเคลื่อนของการวัด (Object) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ (Verb, K3) ก้บการสำรวจในงานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม (ส่วนขยาย)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่างและกรณีศึกษา - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด
ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการการวัดระยะทาง และงานระดับ (Object) จนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง (Verb, S3)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การปฏิบัติการ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติตาม - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - การปฏิบัติงาน - แบบฝึกหัด

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)				
ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการทำงานตัดขวางและแนวระดับ พร้อมทั้งการคำนวณหาพื้นที่และปริมาตร (Object) จนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง (Verb, S3) ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การปฏิบัติการ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติตาม - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - การปฏิบัติงาน - แบบฝึกหัด
ปฏิบัติตาม (Verb, S1) ขั้นตอนการกำหนดจุดและวางแนวก่อสร้างอาคาร (Object) จนสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง (Verb, S3) ในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การปฏิบัติการ - มอบหมายงานให้นักศึกษา	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติตาม - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - การปฏิบัติงาน - แบบฝึกหัด
อธิบาย (Verb, K2) หลักการและประโยชน์เทคโนโลยีโดรนเพื่อการสำรวจในงานก่อสร้าง (Object) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ (Verb, K3) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรวจเพื่องานก่อสร้าง (ส่วนขยาย)	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - การยกตัวอย่างและกรณีศึกษา - มอบหมายงานให้นักศึกษา - เชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก	- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054911
2. ชื่อวิชา โครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง 1 (Construction Management Engineering Project I)
3. จำนวนหน่วยกิต 1(0-2-1)
4. กลุ่มวิชา เฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

การเตรียมหัวข้อสำหรับโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง การศึกษาค้นคว้า การวางแผนและออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์เพื่อสร้างผลงานอันเกิดประโยชน์ต่อตนเองและท้องถิ่น การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และ ดำเนินการทำ (Verb) การเตรียมหัวข้อสำหรับโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง การศึกษาค้นคว้า การวางแผนและออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา (Object) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO2	ดำเนินการ (Verb) การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์เพื่อสร้างผลงานอันเกิดประโยชน์ต่อตนเองและท้องถิ่น การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การเตรียมหัวข้อสำหรับโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง การศึกษาค้นคว้า การวางแผนและออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง และแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็น
	P3	ดำเนินการทำ (โดยไม่ต้องแนะนำ)	
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์เพื่อสร้างผลงานอันเกิดประโยชน์ต่อตนเองและท้องถิ่น การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ	P2	ดำเนินการ (โดยอาศัยคำแนะนำ)	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จตามคำแนะนำ
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>อธิบาย (C3) และ ดำเนินการทำ (P3) การเตรียมหัวข้อสำหรับโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง การศึกษาค้นคว้า การวางแผนและออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา รวมไปถึงแสดง (P3) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - พื้นที่นอกมหาวิทยาลัยที่มีการบูรณาการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - มีโจทย์ให้นักศึกษาได้ฝึกเขียน อธิบาย - มีการยกตัวอย่างจากงานวิจัย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - การใช้กรณีศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบคำถามระหว่างเรียน - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกการสังเกตและประยุกต์ใช้หลักการและขั้นตอนของการทำวิจัยกับตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำแบบฝึกหัด - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการแนวทางการใช้หลักการและขั้นตอนของการทำวิจัยให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรม) - อภิปรายหน้าชั้นเรียน (หรือการลงพื้นที่เพื่อศึกษากรณีตัวอย่าง)
<p>ดำเนินการ (P2)การนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์เพื่อสร้างผลงานอันเกิดประโยชน์ต่อตนเองและท้องถิ่น การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ และแสดง (P3) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือพื้นที่นอกมหาวิทยาลัยที่มีการบูรณาการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - มีโจทย์ให้นักศึกษาได้ฝึกเขียน อธิบาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - การใช้กรณีศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกเขียนอธิบายโดยตอบคำถามระหว่างเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างความเข้าใจแล้วตัดสินใจเลือก 	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอหน้าชั้นเรียน (ตามหัวข้องานวิจัย)

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054801
2. ชื่อวิชา การเตรียมประสบการณ์ภาคสนามทางวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง (Pre-paration for Field Experience Training in Construction Management Engineering)
3. จำนวนหน่วยกิต 1(0-2-1)
4. กลุ่มวิชา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

การเตรียมตัวเพื่อปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสหกิจศึกษา การเลือกสถานประกอบการและตำแหน่งงาน การสมัครงาน การสัมภาษณ์งาน การพัฒนาบุคลิกภาพ วัฒนธรรมองค์กร จรรยาบรรณวิชาชีพ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน ทักษะวิชาชีพ การเขียนโครงการ หรือผลการปฏิบัติงาน การเขียนรายงานทางวิชาการการนำเสนองาน โดยมีกระบวนการสหกิจศึกษา 30 ชั่วโมง/การเตรียมประสบการณ์ภาคสนามไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) วัฒนธรรมองค์กร บุคลิกภาพ จรรยาบรรณวิชาชีพ คุณธรรมจริยธรรม กฎหมาย แรงงาน (Object) ที่สามารถนำไปใช้ในสถานประกอบการและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดงความสำคัญ (Verb) ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	ประยุกต์ (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) ความรู้จากรายวิชาในหลักสูตร การเขียนรายงาน และการนำเสนอผลงาน (Object) ในงานที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และ เลือกใช้ (Verb) ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการตัดสินใจ (Object) ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดงความสำคัญ (Verb) ในการแก้ปัญหาตามหลักการที่ถูกต้องและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
วัฒนธรรมองค์กร บุคลิกภาพ จรรยาบรรณวิชาชีพ คุณธรรม จริยธรรม กฎหมายแรงงาน	C2	อธิบาย	ที่สามารถนำไปใช้ในสถานประกอบการและแสวงหา ความรู้ใหม่ที่เป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
	A3	แสดงความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหา ความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
ความรู้จากรายวิชาในหลักสูตร การ เขียนรายงาน และการนำเสนอ ผลงาน	C3	ประยุกต์	ในงานที่เกี่ยวข้อง
	P2	เลือกใช้ (โดยใช้ คู่มือ/คำแนะนำ)	
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและ การตัดสินใจ	C3	ประยุกต์	ให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ ใหม่ที่จำเป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างเพื่อ ปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้ (โดยใช้ คู่มือ/คำแนะนำ)	
	A3	แสดงความสำคัญ	ในการแก้ปัญหาตามหลักการที่ถูกต้องและเกิดทัศนคติ ที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) และ เลือกใช้ (P2) วัฒนธรรมองค์กร บุคลิกภาพ จรรยาบรรณวิชาชีพ คุณธรรม จริยธรรม กฎหมายแรงงาน ที่สามารถ นำไปใช้ในสถานประกอบการและ แสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นด้าน วิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างเพื่อ ปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวมไปถึงแสดง ความสำคัญ (A3) ในการนำไปใช้งาน และเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหา ความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - มีโจทย์ให้นักศึกษาได้ฝึก เขียนอธิบาย - มีการยกตัวอย่างจากสถาน ประกอบการ	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกเขียนอธิบาย โดยตอบคำถาม ระหว่างเรียน	- Individual assignment. - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการนำเสนอ) - อภิปรายหน้าชั้น เรียน
ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) ความรู้จากรายวิชาในหลักสูตร การ เขียนรายงาน และการนำเสนอผลงาน ในงานที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงแสดง (P3) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย	- ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ	- การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวอย่างในการเขียน รายงาน)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ - ฝึกการสังเกตและ เขียนรายงาน	- Lab Sheet - Individual Assignment

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>ประยุกต์ (C3) และ เลือกใช้ (P2) ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการตัดสินใจให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวมไปถึงแสดงความสำคัญ (A3) ในการแก้ปัญหาตามหลักการที่ถูกต้องและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - สอนการฝึกปฏิบัติ - มีการใช้กรณีศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> - Lab Sheet - Individual Assignment

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054112
2. ชื่อวิชา การตรวจสอบงานก่อสร้างและงานระบบอาคาร (Construction and Building Systems Inspection)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 4 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาหลักการปฏิบัติการควบคุมงาน การตรวจงาน และความสัมพันธ์ของงานก่อสร้างในงานฐานราก งานคอนกรีต งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานไม้และเหล็กโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบภายในอาคาร การจัดทำรายงาน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	ผู้เรียนสามารถอธิบาย และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Verb) ของการควบคุมงาน การตรวจงาน และความสัมพันธ์ของงานก่อสร้าง (Object) ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
CLO2	ผู้เรียนสามารถอธิบาย (Verb) หลักการปฏิบัติการควบคุมงาน การตรวจงานก่อสร้าง ในงานฐานราก งานคอนกรีต งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานไม้และเหล็กโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบภายในอาคาร (Object) ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาชีพวิศวกรรม
CLO3	ผู้เรียนสามารถอธิบาย (Verb) และจัดทำรายงานเอกสารเกี่ยวข้องในการควบคุมงาน การตรวจงานก่อสร้าง ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาชีพวิศวกรรม

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การศึกษาหลักการปฏิบัติการควบคุมงาน การตรวจงาน ความสัมพันธ์ของงานก่อสร้างในงานฐานราก งานคอนกรีต งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานไม้และ	C2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาชีพวิศวกรรม
	C3	เชื่อมโยงความสัมพันธ์	

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบภายในอาคาร			
การจัดทำรายงาน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง	C2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาชีพ วิศวกรรม
	C3	เชื่อมโยงความสัมพันธ์	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของการควบคุมงาน การตรวจงาน และความสัมพันธ์ของงานก่อสร้าง ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม	- ห้องเรียน - สื่อการสอน - หนังสือ ตำรา การควบคุมและ การตรวจงานงาน ก่อสร้าง	- การบรรยาย อธิบาย - สอนการวิเคราะห์แบบ - มีการใช้กรณีศึกษา	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ฝึกการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ลำดับ งานก่อสร้าง	- ใบงาน - แบบฝึกหัด
อธิบายหลักการปฏิบัติการควบคุมงาน การตรวจงานก่อสร้าง ในงานฐานราก งานคอนกรีต งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานไม้ และหลักโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบภายในอาคาร ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาชีพวิศวกรรม	-ห้องเรียน - สื่อการสอน - หนังสือ ตำรา การควบคุมและ การตรวจงานงาน ก่อสร้าง -โครงการก่อสร้าง	- การบรรยาย - การสอนโดยใช้ข้อมูล และเอกสารตัวอย่างจากหน่วยงานภายนอก - การสอนโดยใช้การศึกษาดูงานจากสถานที่ก่อสร้างจริง	- ทำความเข้าใจในหลักเกณฑ์ การควบคุมงานและตรวจงานก่อสร้าง - ฝึกการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ลำดับงานก่อสร้าง	- ใบงาน - แบบฝึกหัด - การศึกษาค้นคว้าและงานนำเสนอ - การทดสอบ
อธิบายและจัดทำรายงานเอกสารเกี่ยวข้องในการควบคุมงาน การตรวจงานก่อสร้าง ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาชีพวิศวกรรม	- ห้องเรียน - สื่อการสอน - หนังสือ ตำรา การควบคุมและ การตรวจงานงาน ก่อสร้าง	- การบรรยาย - การสอนโดยใช้ข้อมูล และเอกสารตัวอย่างจากหน่วยงานภายนอก	- ทำความเข้าใจในหลักเกณฑ์ การควบคุมงานและตรวจงานก่อสร้าง	- ใบงาน - แบบฝึกหัด - การทดสอบ

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
		- การสอนโดยใช้การศึกษา ดูงานจากสถานที่ก่อสร้าง จริง	- ฝึกการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ลำดับ งานก่อสร้าง	

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054114
2. ชื่อวิชา การจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในงานก่อสร้าง (Safety and Occupational Health Management in Construction)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 4 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญในการจัดการความปลอดภัยในงานก่อสร้าง ประเภทของอุบัติเหตุ สุขภาวะและค่าใช้จ่าย เมื่อเกิดอุบัติเหตุ การประเมินความเสี่ยงและขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงในงานก่อสร้าง ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้าง โปรแกรมด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้างเพื่อใช้ในการควบคุมอุบัติเหตุในโครงการก่อสร้าง อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลในงานก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายความสำคัญในการจัดการความปลอดภัยในงานก่อสร้าง ประเภทของอุบัติเหตุ สุขภาวะและค่าใช้จ่าย เมื่อเกิดอุบัติเหตุ (K2)
CLO2	ประยุกต์ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงและขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงในงานก่อสร้าง (K3)
CLO3	เลือกโปรแกรมด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้างเพื่อใช้ในการควบคุมอุบัติเหตุในโครงการก่อสร้าง อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลในงานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสมกับกิจกรรมในงานก่อสร้าง (A2)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ความสำคัญในการจัดการความปลอดภัยในงานก่อสร้าง ประเภทของอุบัติเหตุ สุขภาวะและค่าใช้จ่ายเมื่อเกิดอุบัติเหตุ	K2	อธิบาย	ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม ความปลอดภัย
	A1	เชื่อมโยงความสัมพันธ์	
	K3	อธิบาย	

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
วิธีการประเมินความเสี่ยงและ ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงใน งานก่อสร้าง	S3	ดำเนินการ	ได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม ความปลอดภัย
	A2	เลือก	
โปรแกรมด้านความปลอดภัยใน งานก่อสร้างเพื่อใช้ในการควบคุม อุบัติเหตุในโครงการก่อสร้าง อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลใน งานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสมกับ กิจกรรมในงานก่อสร้าง	K2	สร้าง	ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
	A2	เลือก	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายความสำคัญในการจัดการความ ปลอดภัยในงานก่อสร้าง ประเภทของ อุบัติเหตุ สุขภาวะและค่าใช้จ่ายเมื่อ เกิดอุบัติเหตุ (K2)	- ห้องเรียน - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับ วิศวกรรมความ ปลอดภัย	- การบรรยาย - ยกตัวอย่าง	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ยกตัวอย่าง ประเภทของ อุบัติเหตุ และ ผลกระทบที่เกิดขึ้น	- Group discussion - Assignment
ประยุกต์ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยง และขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงใน งานก่อสร้าง (K3)	- ห้องเรียน - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับ วิศวกรรมความ ปลอดภัย	- การบรรยาย - ยกตัวอย่าง - กรณีศึกษา - Project base assignment	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - จับกลุ่มฝึกทำ กรณีศึกษา - ทดลองประเมิน ความเสี่ยงจาก สถานการณ์จริง	- Group discussion - Assignment - การนำเสนอหน้าชั้น เรียน
เลือกโปรแกรมด้านความปลอดภัยใน งานก่อสร้างเพื่อใช้ในการควบคุม อุบัติเหตุในโครงการก่อสร้าง อุปกรณ์ ป้องกันภัยส่วนบุคคลในงานก่อสร้างได้	- ห้องเรียน - หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับ วิศวกรรมความ ปลอดภัย	- การบรรยาย - ยกตัวอย่าง - กรณีศึกษา - Project base assignment	- การวิเคราะห์แบบ บ้านพักอาศัยเพื่อ การสร้างหุ่นจำลอง	- ศึกษาจากแบบ ตัวอย่าง - การทำแบบฝึกหัด - การทดสอบ - การนำเสนอ Model

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อย่างเหมาะสมกับกิจกรรมในงานก่อสร้าง (A2)			- การปฏิบัติการ สร้างแบบหุ่นจำลอง แบบบ้านพักอาศัย	

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054116
2. ชื่อวิชา การสื่อสารและจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (Communication and Ethics in Engineering Profession)
3. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมโยธา
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 4 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการและทักษะการสื่อสารในวิชาชีพวิศวกรรม เช่น การนำเสนอข้อมูล การเจรจา และการจัดการข้อขัดแย้ง ศึกษากฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559 วิเคราะห์กรณีศึกษาการละเมิดจรรยาบรรณและข้อขัดแย้งทางวิชาชีพ ฝึกทักษะการสื่อสาร การคิดเชิงจริยธรรม และการตัดสินใจเชิงวิศวกรรม

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) หลักการและทักษะการสื่อสารในวิชาชีพวิศวกรรม เช่น การนำเสนอข้อมูล การเจรจา และการจัดการข้อขัดแย้ง (Object) เพื่อใช้ในการดำเนินงานและการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) กฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559 (Object) เพื่อใช้ในการดำเนินงานและการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม (ส่วนขยาย)
CLO3	ประยุกต์ (Verb) และวิเคราะห์ (Verb) กรณีศึกษาการละเมิดจรรยาบรรณและข้อขัดแย้งทางวิชาชีพ (Object) ตามกฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559 (ส่วนขยาย) โดยแสดง (Verb) ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดอย่างครอบคลุม (ส่วนขยาย)
CLO4	ประยุกต์ (Verb) และเลือกใช้ (Verb) ทักษะการสื่อสาร การคิดเชิงจริยธรรม และการตัดสินใจเชิงวิศวกรรม (Object) ตามกฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559 (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level (Bloom's Taxonomy)	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการและทักษะการสื่อสารใน วิชาชีพวิศวกรรม เช่น การ นำเสนอข้อมูล การเจรจา และ การจัดการข้อขัดแย้ง	C2	อธิบาย	เพื่อใช้ในการดำเนินงานและการแก้ไขปัญหาทางด้าน วิศวกรรม
กฎหมายและจรรยาบรรณ วิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภา วิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่ง วิชาชีพ พ.ศ. 2559	C2	อธิบาย	เพื่อใช้ในการดำเนินงานและการแก้ไขปัญหาทางด้าน วิศวกรรม
	P2	เลือกใช้	
กรณีศึกษาการละเมิด จรรยาบรรณและข้อขัดแย้งทาง วิชาชีพ	C3	ประยุกต์	ตามกฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และ ข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559
	C4	วิเคราะห์	
	P4	แสดง	
ทักษะการสื่อสาร การคิดเชิง จริยธรรม และการตัดสินใจเชิง วิศวกรรม	C3	ประยุกต์	ตามกฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และ ข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559
	P2	เลือกใช้	

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบาย (C2) หลักการและทักษะการ สื่อสารในวิชาชีพวิศวกรรม เช่น การ นำเสนอข้อมูล การเจรจา และการ จัดการข้อขัดแย้ง เพื่อใช้ในการ ดำเนินงานและการแก้ไขปัญหา ทางด้านวิศวกรรม	- ห้องเรียน	- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อ เป็นตัวอย่าง)	- ทำความเข้าใจใน บทเรียน - ทำแบบฝึกหัด	- ถามตอบ - แบบฝึกหัด

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) กฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559 เพื่อใช้ในการดำเนินงานและการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม</p>	<p>- ห้องเรียน</p>	<p>- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง)</p>	<p>- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด</p>	<p>- ถามตอบ - แบบฝึกหัด</p>
<p>ประยุกต์ (C3) และวิเคราะห์ (C4) กรณีศึกษาการละเมิดจรรยาบรรณและข้อขัดแย้งทางวิชาชีพ ตามกฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559 โดยแสดง (P4) ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดอย่างครอบคลุม</p>	<p>- ห้องเรียน</p>	<p>- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง)</p>	<p>- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด</p>	<p>- ถามตอบ - แบบฝึกหัด</p>
<p>ประยุกต์ (C3) และเลือกใช้ (P2) ทักษะการสื่อสาร การคิดเชิงจริยธรรม และการตัดสินใจเชิงวิศวกรรม ตามกฎหมายและจรรยาบรรณวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ พ.ศ. 2559</p>	<p>- ห้องเรียน</p>	<p>- การบรรยาย - มีการใช้กรณีศึกษา (เพื่อเป็นตัวอย่าง) - มอบหมายงานให้นักศึกษา</p>	<p>- ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกคิดวิเคราะห์ - ทำแบบฝึกหัด</p>	<p>- ถามตอบ - แบบฝึกหัด</p>

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054912
2. ชื่อวิชา โครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง 2 (Construction Management Engineering Project II)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(1-4-4)
4. กลุ่มวิชา เฉพาะด้านบังคับ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 4 ภาคการศึกษาที่ 1
6. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเกี่ยวกับโครงการที่สนใจ ซึ่งประกอบด้วยความสำคัญและที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและอภิปรายผล รวมทั้งการนำเสนอผลจากการดำเนินงานของโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และดำเนินการใช้ (Verb) ซึ่งประกอบด้วยความสำคัญและที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
CLO2	ประยุกต์ (Verb) และเลือกใช้ (Verb) ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและอภิปรายผล รวมทั้งการนำเสนอผลจากการดำเนินงานของโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
ประกอบด้วยความสำคัญและที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	C2	อธิบาย	ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จโดยไม่ต้องแนะนำ
	P3	ดำเนินการใช้ (โดยไม่ต้องแนะนำ)	
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและอภิปรายผล รวมทั้งการนำเสนอผลจากการดำเนินงานของโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ	C3	ประยุกต์	ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง (Qualifier) ในการ
	P2	เลือกใช้ (โดยอาศัยคำแนะนำ)	ดำเนินงานวิจัยในสถานประกอบการหรือชุมชนโดยอาศัยคำแนะนำจากผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์
	A3	เห็นคุณค่า	ในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ได้ตามการบริหารจัดการตามลิขสิทธิ์

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>อธิบาย (C2) และดำเนินการใช้ (P3) ซึ่งประกอบด้วยความสำคัญและที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย (P3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - พื้นที่นอกมหาวิทยาลัยที่มีการบูรณาการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - มีการยกตัวอย่างขั้นตอนการทำงานวิจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง - การอภิปรายกลุ่มย่อย - การใช้กรณีศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - ฝึกเขียนขั้นตอนการทำงานวิจัยโดยตอบคำถามระหว่างเรียน - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกการสังเกตและประยุกต์ใช้หลักการและขั้นตอนของการทำวิจัยกับตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำแบบฝึกหัด - กิจกรรมกลุ่มย่อย (ประเมินการแนวทางการใช้หลักการและขั้นตอนของการทำวิจัยให้เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรม) - อภิปรายหน้าชั้นเรียน (หรือการลงพื้นที่เพื่อศึกษากรณีตัวอย่าง)
<p>ประยุกต์ (C3) และเลือกใช้ (P2) ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและอภิปรายผล รวมทั้งการนำเสนอผลจากการดำเนินงานของโครงการวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ รวมไปถึงเห็นคุณค่า (A3) ในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ได้ตามการบริหารจัดการตามลิขสิทธิ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียน - พื้นที่นอกมหาวิทยาลัยที่มีการบูรณาการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - การอภิปรายกลุ่มย่อย - มีการยกตัวอย่างจากงานวิจัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความเข้าใจในบทเรียน - การแสดงความคิดเห็น - ฝึกการใช้ทักษะดิจิทัลในการออกแบบและการสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนขั้นตอนการทำงานวิจัย การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและเขียนแผนการเก็บข้อมูลการวิจัย

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054803
2. ชื่อวิชา สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง Co-operative Education in Construction Management Engineering
3. จำนวนหน่วยกิต 6(0-36-0)
4. กลุ่มวิชา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพร
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 4 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

นักศึกษาปฏิบัติงานในสถานประกอบการเสมือนพนักงานชั่วคราวไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ตามกระบวนการสหกิจศึกษา จัดทำรายงานเพื่อพัฒนาวิชาชีพตามที่ได้รับมอบหมายในรูปแบบโครงงานหรือรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา มีการนำเสนอและประเมินผลโดยผู้นิเทศและอาจารย์นิเทศ

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) หลักการปฏิบัติตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการ (Object) และแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดงความสำคัญ (Verb) ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และจัดการ (Verb) งานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการ (Object) ด้วยตนเองได้ตามข้อกำหนด (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการปฏิบัติตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการ	C2	อธิบาย	และแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นด้านพลังงานเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	
	A3	แสดงความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
งานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการ	C2	อธิบาย	ด้วยตนเองได้ตามข้อกำหนด
	P3	จัดการ	
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) หลักการปฏิบัติตนตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการ และแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวมไปถึงแสดงความสำคัญ (A3) ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ</p>	<p>- สถานประกอบการ</p>	<p>- นิเทศจากการปฏิบัติงานจริง</p>	<p>- ฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ</p>	<p>- บันทึกผลการปฏิบัติงานรายวันและจัดทำเล่มรายงานเมื่อฝึกปฏิบัติงานเสร็จ</p>
<p>อธิบาย (C2) และจัดการ (P3) งานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการด้วยตนเองได้ตามข้อกำหนด รวมไปถึงแสดง (P3) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p>- สถานประกอบการ</p>	<p>- นิเทศจากการปฏิบัติงานจริง</p>	<p>- ฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ</p>	<p>- บันทึกผลการปฏิบัติงานรายวันและจัดทำเล่มรายงานเมื่อฝึกปฏิบัติงานเสร็จ</p>

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054804
2. ชื่อวิชา การฝึกประสบการณ์ทางวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง 1 (Field Experience in Construction Management Engineering 1)
3. จำนวนหน่วยกิต 6(0-36-0)
4. กลุ่มวิชา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 4 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

นักศึกษาได้บูรณาการความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์กับการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ การจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานในรูปแบบโครงการหรือรายงานการปฏิบัติงาน นำเสนอผลการปฏิบัติงานต่ออาจารย์ประจำหลักสูตร มีการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยอาจารย์นิเทศและสถานประกอบการ

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบาย (Verb) และเลือกใช้ (Verb) หลักการฝึกปฏิบัติงานจริง (Object) ที่ใช้ในสถานประกอบการ และแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดงความสำคัญ (Verb) ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ (ส่วนขยาย)
CLO2	อธิบาย (Verb) และจัดการ (Verb) งานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการ (Object) ด้วยตนเองได้ตามข้อกำหนด (ส่วนขยาย) รวมไปถึงแสดง (Verb) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (ส่วนขยาย)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการฝึกปฏิบัติงานจริง	C2	อธิบาย	ที่ใช้ในสถานประกอบการและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จำเป็นด้านพลังงานเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ
	P2	เลือกใช้	
	A3	แสดงความสำคัญ	ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ
งานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการ	C2	อธิบาย	ด้วยตนเองได้ตามข้อกำหนด
	P3	จัดการ	
	P3	แสดง	ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>อธิบาย (C2) และเลือกใช้ (P2) หลักการฝึกปฏิบัติงานจริงที่ใช้ในสถานประกอบการ และแสวงหาความรู้ใหม่ที่เป็นด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวมไปถึงแสดงความสำคัญ (A3) ในการนำไปใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีในการแสวงหาความรู้ใหม่มาปฏิบัติงานให้สำเร็จ</p>	<p>- สถานประกอบการ</p>	<p>- นิเทศจากการปฏิบัติงานจริง</p>	<p>- ฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ</p>	<p>- บันทึกผลการปฏิบัติงานรายวันและจัดทำเล่มรายงานเมื่อฝึกปฏิบัติงานเสร็จ</p>
<p>อธิบาย (C2) และจัดการ (P3) งานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการด้วยตนเองได้ตามข้อกำหนด รวมไปถึงแสดง (P3) ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p>- สถานประกอบการ</p>	<p>- นิเทศจากการปฏิบัติงานจริง</p>	<p>- ฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ</p>	<p>- บันทึกผลการปฏิบัติงานรายวันและจัดทำเล่มรายงานเมื่อฝึกปฏิบัติงานเสร็จ</p>

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054117
2. ชื่อวิชา นวัตกรรมการก่อสร้างสมัยใหม่และวัสดุก่อสร้างที่ยั่งยืน (Modern Construction Innovations and Sustainable Building Materials)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านเลือก
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษานวัตกรรมการก่อสร้างสมัยใหม่และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เช่น BIM การก่อสร้างแบบสำเร็จรูป การพิมพ์สามมิติ และหุ่นยนต์ในงานก่อสร้าง ศึกษาคุณสมบัติและการใช้งานวัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น วัสดุรีไซเคิล วัสดุจากของเสียอุตสาหกรรม และวัสดุชีวภาพ ฝึกทักษะการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของวัสดุเหล่านี้ และกรณีศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในโครงการก่อสร้าง

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายแนวคิด เทคโนโลยี และนวัตกรรมการก่อสร้างสมัยใหม่ เช่น BIM, 3D Printing, หุ่นยนต์ก่อสร้าง และเทคโนโลยีอัตโนมัติในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (K2)
CLO2	อธิบายและเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างที่ยั่งยืน เช่น วัสดุรีไซเคิล วัสดุจากของเสียอุตสาหกรรม และวัสดุชีวภาพ เพื่อการเลือกใช้ที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม (K3)
CLO3	วิเคราะห์และประเมินการประยุกต์ใช้นวัตกรรมการก่อสร้างและวัสดุที่ยั่งยืนในโครงการก่อสร้างจริง โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ ความคุ้มค่า และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (S4)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
แนวคิด เทคโนโลยี และนวัตกรรม การก่อสร้างสมัยใหม่ เช่น BIM, 3D Printing, หุ่นยนต์ก่อสร้าง และระบบอัตโนมัติ	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การก่อสร้างในยุคปัจจุบันและแนวโน้มอนาคต

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
คุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างที่ยั่งยืน เช่น วัสดุรีไซเคิล วัสดุจากของเสีย อุตสาหกรรม และวัสดุชีวภาพ	K3	เปรียบเทียบ	เพื่อเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่เหมาะสมต่อ สิ่งแวดล้อมและสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจ หมุนเวียน
การประยุกต์ใช้นวัตกรรมและวัสดุ ที่ยั่งยืนในโครงการก่อสร้างจริง	S4	วิเคราะห์	เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมในการใช้นวัตกรรม ในงานก่อสร้างจริง

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายแนวคิด เทคโนโลยี และ นวัตกรรมก่อสร้างสมัยใหม่ เช่น BIM, 3D Printing, หุ่นยนต์ก่อสร้าง และเทคโนโลยี อัตโนมัติใน อุตสาหกรรมก่อสร้าง (K2)	ห้องเรียน, ห้อง มัลติมีเดีย, วิดีโอ เทคโนโลยีการ ก่อสร้าง, เอกสารออนไลน์	- บรรยายเกี่ยวกับเทคโนโลยี และนวัตกรรมก่อสร้าง สมัยใหม่ - ยกตัวอย่างกรณีศึกษาจริง - กระตุ้นการอภิปรายเรื่อง ผลกระทบของนวัตกรรมต่อ อุตสาหกรรมก่อสร้าง	- ฟังบรรยายและ ศึกษาสื่อออนไลน์ - เข้าร่วมอภิปราย และนำเสนอแนวคิด นวัตกรรมที่สนใจ	- แบบทดสอบย่อย - การอภิปรายกลุ่ม - การบ้านเชิงวิเคราะห์
อธิบายและเปรียบเทียบคุณสมบัติของ วัสดุก่อสร้างที่ยั่งยืน เช่น วัสดุรีไซเคิล วัสดุจากของเสียอุตสาหกรรม และ วัสดุชีวภาพ เพื่อการเลือกใช้ที่ เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม (K3)	ห้องเรียน, ห้องปฏิบัติการ วัสดุ, ตัวอย่าง วัสดุจริง, วิดีโอ การผลิตวัสดุรี ไซเคิล	- อธิบายคุณสมบัติของวัสดุ ที่ยั่งยืนและหลักการเลือกใช้ วัสดุ - นำเสนอกรณีศึกษาวัสดุที่ พัฒนาใหม่ - มอบหมายงานให้ เปรียบเทียบวัสดุจริงในด้าน สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ	- ศึกษาข้อมูลวัสดุ จากกรณีศึกษาหรือ แหล่งข้อมูลจริง - วิเคราะห์และ เปรียบเทียบวัสดุ ตามเกณฑ์ที่กำหนด - เขียนรายงาน วิเคราะห์วัสดุที่เลือก	- รายงานการวิเคราะห์ วัสดุ - การนำเสนอผลงาน - การประเมินการ อภิปราย
วิเคราะห์และประเมินการประยุกต์ใช้ นวัตกรรมก่อสร้างและวัสดุที่ยั่งยืน ในโครงการก่อสร้างจริง โดยคำนึงถึง ประสิทธิภาพ ความคุ้มค่า และ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (S4)	ห้องเรียน, ห้อง คอมพิวเตอร์, โครงการ กรณีศึกษา	- ให้คำแนะนำในการเลือก กรณีศึกษาโครงการจริง - แนะนำการใช้เครื่องมือ วิเคราะห์ (เช่น BIM หรือ LCA เบื้องต้น)	- ศึกษาโครงการ ก่อสร้างจริงที่ใช้วัสดุ หรือเทคโนโลยียั่งยืน - วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอ	- รายงานโครงการ - การนำเสนอผลงาน กลุ่ม - การประเมินรายงาน เชิงวิเคราะห์

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
		- ให้คำปรึกษาและประเมิน รายงานกลุ่ม	ข้อเสนอแนะเชิง เทคนิค - จัดทำรายงานและ นำเสนอผลงานต่อ ชั้นเรียน	

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054118
2. ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้ AI ในงานวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง (Application of AI in Construction Management Engineering)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านเลือก
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการและแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง เช่น การสืบค้นเชิงวิชาการ การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร แผนภาพ และตารางที่ซับซ้อน การจัดทำรายงานและผลงานนำเสนอ และการใช้เป็นผู้ช่วยในการทำงานเชิงวิชาการอย่างถูกต้องตามหลักการ ฝึกทักษะการใช้ AI อย่างมีวิจารณญาณและรับผิดชอบ เพื่อพัฒนาศักยภาพในการทำงานและการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายหลักการและแนวคิดพื้นฐานของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในงานวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง (K2)
CLO2	ประยุกต์ใช้เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ AI เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล เอกสาร แผนภาพ และการตัดสินใจในงานบริหารโครงการก่อสร้าง (S3)
CLO3	วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพของการใช้ AI ในการจัดการโครงการก่อสร้าง เพื่อพัฒนาแนวทางการทำงานอย่างชาญฉลาดและยั่งยืน (S4)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการและแนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เกี่ยวข้องกับงานบริหารงานก่อสร้าง	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจบทบาทและศักยภาพของ AI ในการยกระดับประสิทธิภาพของการบริหารโครงการก่อสร้าง

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ AI ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจ เช่น ChatGPT, Scheduling AI, Perplexity AI, Canva Design, Gemini, Copilot เป็นต้น	S3	ประยุกต์ใช้	เพื่อฝึกใช้เครื่องมือจริงในการวิเคราะห์ข้อมูลและสนับสนุนการบริหารโครงการ
การวิเคราะห์และประเมินการใช้งาน AI ในโครงการจริง	S4	วิเคราะห์	เพื่อประเมินผลลัพธ์ ความคุ้มค่า และแนวทางพัฒนาอย่างต่อเนื่องในการบริหารงานก่อสร้าง

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายหลักการและแนวคิดพื้นฐานของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในงานวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง (K2)	ห้องเรียน, ห้องมัลติมีเดีย, สื่ออิเล็กทรอนิกส์, กรณีศึกษาจริง	- บรรยายแนวคิดและหลักการพื้นฐานของ AI - ยกตัวอย่างการใช้งาน AI ในโครงการก่อสร้างจริง - กระตุ้นให้นักศึกษาวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยี AI	- ฟังบรรยายและจดบันทึก - ศึกษากรณีศึกษา - อภิปรายแนวทางการใช้ AI ในสถานการณ์จริง	- แบบทดสอบย่อย - การอภิปรายกลุ่ม - รายงานสรุปแนวคิด
ประยุกต์ใช้เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ AI เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล เอกสารแผนภาพ และการตัดสินใจในงานบริหารโครงการก่อสร้าง (S3)	ห้องเรียน, ห้องคอมพิวเตอร์	- สาธิตการใช้ซอฟต์แวร์ AI ในการวิเคราะห์ข้อมูลโครงการ - มอบหมายงานให้ฝึกใช้เครื่องมือจริง - แนะนำแนวทางการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์	- ทดลองใช้เครื่องมือ AI ตามโจทย์ที่กำหนด - วิเคราะห์ข้อมูลหรือเอกสารที่ได้รับ - สรุปผลและนำเสนอในชั้นเรียน	- แบบฝึกหัดการใช้งานเครื่องมือ - รายงานผลการประยุกต์ใช้ AI - การนำเสนอผลงาน
วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพของการใช้ AI ในการจัดการโครงการก่อสร้าง เพื่อพัฒนาแนวทางการทำงานอย่างชาญฉลาดและยั่งยืน (S4)	ห้องเรียน, ห้องคอมพิวเตอร์, โครงการจำลอง/กรณีศึกษา,	- มอบหมายให้วิเคราะห์โครงการที่ใช้ AI จริงหรือจำลองสถานการณ์	- วิเคราะห์กรณีศึกษาโครงการ - ประเมินประสิทธิภาพการใช้	- รายงานวิเคราะห์ผลการใช้ AI - การนำเสนอผลงานกลุ่ม- การประเมินรายงานเชิงวิเคราะห์

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
	เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> - แนะนำวิธีการวัดประสิทธิภาพและผลกระทบของ AI - ให้คำปรึกษาในการจัดทำรายงานวิเคราะห์ 	AI และนำเสนอ ข้อเสนอแนะ - จัดทำรายงานกลุ่ม	

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054119
2. ชื่อวิชา ผู้ประกอบการธุรกิจก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์ (Entrepreneur Construction and Real Estate Businesses)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านเลือก
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการและคุณลักษณะของผู้ประกอบการทางวิศวกรรมที่ดี การจัดตั้งและบริหารสถานประกอบการธุรกิจก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์ การวิเคราะห์ตลาดและเศรษฐกิจ การจัดทำและประเมินแผนธุรกิจ รวมถึงการวางแผนกลยุทธ์ การบริหารการเงิน และการพิจารณากฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงธุรกิจ การตัดสินใจอย่างมีความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพวิศวกรรม

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายหลักการ แนวคิด และคุณลักษณะของผู้ประกอบการธุรกิจก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์ รวมถึงบทบาทของผู้ประกอบการในระบบเศรษฐกิจ (K2)
CLO2	วิเคราะห์ตลาด กลยุทธ์ทางธุรกิจ และโครงสร้างทางการเงินของธุรกิจก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์เพื่อการตัดสินใจที่เหมาะสม (S4)
CLO3	จัดทำและนำเสนอแผนธุรกิจจำลองด้านการก่อสร้างหรืออสังหาริมทรัพย์อย่างมีเหตุผล มีจรรยาบรรณ และรับผิดชอบต่อสังคม (S4 และ A3)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการและคุณลักษณะของผู้ประกอบการธุรกิจก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานของผู้ประกอบการและบทบาทต่อเศรษฐกิจในงานวิศวกรรม

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การวิเคราะห์ตลาด กลยุทธ์ ทางธุรกิจ และโครงสร้างทาง การเงิน	S4	วิเคราะห์	เพื่อใช้ในการตัดสินใจทางธุรกิจในบริบท ของอุตสาหกรรมก่อสร้างและ อสังหาริมทรัพย์
การจัดทำและนำเสนอแผน ธุรกิจจำลองด้านการก่อสร้าง หรืออสังหาริมทรัพย์	S4 และ A3	จัดทำ / นำเสนอ	เพื่อพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการ สื่อสารเชิงธุรกิจอย่างมีจรรยาบรรณและ ความรับผิดชอบต่อสังคม

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายหลักการ แนวคิด และ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ธุรกิจ ก่อสร้าง และ อสังหาริมทรัพย์ รวมถึงบทบาท ของผู้ประกอบการในระบบ เศรษฐกิจ (K2)	ห้องเรียน, ห้อง มัลติมีเดีย, สื่อ ออนไลน์, บทความธุรกิจ จริง	- บรรยายแนวคิด พื้นฐานของ ผู้ประกอบการในทาง ก่อสร้างและ อสังหาริมทรัพย์- อภิปรายตัวอย่าง ผู้ประกอบการที่ประสบ ความสำเร็จในประเทศ ไทยและต่างประเทศ	- ฟังบรรยายและ จัดบันทึก - ศึกษากรณี ตัวอย่าง ผู้ประกอบการ - ร่วมอภิปราย กลุ่ม	- แบบทดสอบย่อย - การอภิปรายกลุ่ม - รายงานสรุป แนวคิด
วิเคราะห์ตลาด กลยุทธ์ทางธุรกิจ และโครงสร้างทางการเงินของธุรกิจ ก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์เพื่อ การตัดสินใจที่เหมาะสม (S4)	ห้องเรียน, ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์, ฐานข้อมูลธุรกิจ อสังหาริมทรัพย์, โปรแกรม Excel / Power BI	- สอนหลักการวิเคราะห์ ตลาด การวางกลยุทธ์ และ การบริหารการเงิน - มอบหมายกรณีศึกษา เพื่อให้นักศึกษาวิเคราะห์ จุดแข็ง-จุดอ่อนของธุรกิจ	- วิเคราะห์ กรณีศึกษาโดยใช้ ข้อมูลจริง - เขียนรายงาน วิเคราะห์ตลาดและ กลยุทธ์ - นำเสนอผลการ วิเคราะห์	- รายงานกรณีศึกษา - การนำเสนอผลงาน - การประเมินการ วิเคราะห์เชิงเหตุผล

CLOs	Learning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
<p>จัดทำและนำเสนอแผนธุรกิจจำลองด้านการก่อสร้างหรืออสังหาริมทรัพย์อย่างมีเหตุผล มีจรรยาบรรณ และรับผิดชอบต่อสังคม (S4 และ A3)</p>	<p>ห้องเรียน, ห้องมัลติมีเดีย, แหล่งข้อมูลธุรกิจจริง, โปรแกรมนำเสนอ</p>	<p>- ให้คำแนะนำการจัดทำแผนธุรกิจ - ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของแผนธุรกิจ - ให้ข้อเสนอแนะด้านจรรยาบรรณและความรับผิดชอบต่อสังคม</p>	<p>- จัดทำแผนธุรกิจจำลองเป็นรายกลุ่ม - วิเคราะห์ความเป็นไปได้และผลกระทบทางสังคม - นำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน</p>	<p>- รายงานแผนธุรกิจ - การนำเสนอผลงานกลุ่ม - การประเมินจรรยาบรรณและความรับผิดชอบต่อสังคม</p>

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054120
2. ชื่อวิชา เทคนิคการวางแผนงานก่อสร้าง (Construction Planning Technique)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านเลือก
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการและเทคนิคการวางแผนงานก่อสร้าง รวมถึงการจัดแบ่งงาน (WBS) การประมาณเวลาทำงานของทีมก่อสร้าง เทคนิคการวางแผนแบบแท่ง (S-Curve) แบบโครงข่ายและสายงานวิกฤติ (CPM) การวิเคราะห์ PERT และ LSM พร้อมทั้งการจัดทำแผนงานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และจัดการเวลาในโครงการก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายหลักการและขั้นตอนการวางแผนงานก่อสร้างด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น WBS, CPM, PERT และ S-Curve (K2)
CLO2	วิเคราะห์ตลาด กลยุทธ์ทางธุรกิจ และโครงสร้างทางการเงินของธุรกิจก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์เพื่อการตัดสินใจที่เหมาะสม (S3,S4)
CLO3	จัดทำและนำเสนอแผนธุรกิจจำลองด้านการก่อสร้างหรืออสังหาริมทรัพย์อย่างมีเหตุผล มีจรรยาบรรณ และรับผิดชอบต่อสังคม (S4 และA3)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
หลักการและขั้นตอนการวางแผนงานก่อสร้าง (WBS, CPM, PERT, S-Curve)	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจหลักการพื้นฐานของการวางแผนและการควบคุมเวลาในโครงการก่อสร้าง
การคำนวณและการวิเคราะห์เส้นวิกฤติในแผนงานโครงการก่อสร้าง	S3,S4	คำนวณ / วิเคราะห์	เพื่อประเมินเวลาและความสัมพันธ์ของกิจกรรมในโครงการได้อย่างถูกต้อง

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การจัดทำและนำเสนอ แผนงานโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์	S4 และ A3	จัดทำ / นำเสนอ	เพื่อให้สามารถวางแผนงานก่อสร้างจริง และสื่อสารผลการวางแผนได้อย่างมี จรรยาบรรณและความรับผิดชอบ

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายหลักการและขั้นตอนการ วางแผนงานก่อสร้างด้วยเทคนิค ต่าง ๆ เช่น WBS, CPM, PERT และ S-Curve (K2)	ห้องเรียน, ห้อง มัลติมีเดีย, ตัวอย่าง แผนงานจริง, แบบฝึกหัด	- บรรยายหลักการ วางแผนโครงการและ เทคนิคการแบ่งงาน (WBS) - อธิบาย โครงสร้าง S-Curve และ แนวคิด CPM / PERT	- ฟังบรรยายและ จดบันทึก - ทำแบบฝึกหัด สร้าง WBS - อภิปราย ตัวอย่างโครงการ จริง	- แบบทดสอบย่อย - แบบฝึกหัดการ จัดทำ WBS - การตอบคำถาม ในชั้นเรียน
คำนวณและวิเคราะห์ระยะเวลา เส้นวิกฤติ และความสัมพันธ์ของ กิจกรรมในโครงการก่อสร้างโดย ใช้เทคนิค CPM, PERT และ LSM (S3,S4)	ห้องเรียน, ห้อง คอมพิวเตอร์, ตัวอย่าง แผนงานจำลอง, Worksheet	- สาธิตการคำนวณ ระยะเวลาและเส้นวิกฤติ - มอบหมายกรณีศึกษา ให้คำนวณตาราง กิจกรรมและ Network Diagram	- ทำแบบฝึกหัด CPM / PERT - สร้าง Network Diagram - วิเคราะห์ Critical Path และ Float	- แบบฝึกหัด คำนวณ - รายงานผล วิเคราะห์ กรณีศึกษา - การตรวจประเมิน ความถูกต้องของ การคำนวณ
จัดทำและนำเสนอแผนงาน โครงการจำลองโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ เช่น MS Project หรือ Primavera อย่างมี ความถูกต้องและรับผิดชอบต่อ	ห้อง คอมพิวเตอร์, โปรแกรม MS Project / Primavera,	- แนะนำวิธีใช้โปรแกรม MS Project / Primavera - ให้คำปรึกษาในการ จัดทำแผนงานจำลอง และกำหนดการนำเสนอ	- จัดทำแผนงาน จำลองรายกลุ่ม - ป้อนข้อมูลใน ซอฟต์แวร์ - นำเสนอผลการ วางแผนและ	- รายงานแผนงาน โครงการจำลอง - การนำเสนอ ผลงานกลุ่ม

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
เวลาและคุณภาพงาน (S4 และ A3)	ตัวอย่าง แผนงานจริง		วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน	- การประเมินความถูกต้องและความรับผิดชอบ

รายละเอียดรายวิชา (CLO)

1. รหัสวิชา 7054902
2. ชื่อวิชา หัวข้อพิเศษทางด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง (Special Topics in Construction Management Engineering)
3. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชา วิชาเฉพาะด้านเลือก
5. ระบุไว้ในแผนการศึกษา ปีการศึกษา 3 ภาคการศึกษาที่ 2
6. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหัวข้อร่วมสมัยทางด้านวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี แนวคิด หรือ กระแสโลก เพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้สมัยใหม่ในบริบทวิศวกรรมก่อสร้าง โดยหัวข้อการเรียนรู้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสถานการณ์ในอุตสาหกรรม

7. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

CLO1	อธิบายแนวคิด เทคโนโลยี หรือประเด็นร่วมสมัยในวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้างที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรม (K2)
CLO2	ประยุกต์ใช้ความรู้หรือเทคโนโลยีใหม่เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์หรือแก้ปัญหาในงานก่อสร้างจริง (S3)
CLO3	ประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีหรือแนวคิดใหม่ต่อกระบวนการก่อสร้างอย่างมีวิจารณญาณ พร้อมตระหนักถึงจรรยาบรรณและความยั่งยืน (S4 และA3)

8. การวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ (Level of learning domain)

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
แนวคิด เทคโนโลยี หรือ ประเด็นร่วมสมัยในงานวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง	K2	อธิบาย	เพื่อให้เข้าใจแนวโน้มใหม่และเทคโนโลยีที่มีผลต่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ในสถานการณ์จริง	S3	ประยุกต์ใช้ / วิเคราะห์	เพื่อจำลองการนำแนวคิดหรือเทคโนโลยีไปใช้ในกระบวนการบริหารงานก่อสร้าง

Object ของ Verb (คำอธิบายรายวิชา)	Learning Domain /Level	Action Verb	ส่วนขยาย (Context/Condition/Qualifying Phrase)
การประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีหรือแนวคิดใหม่ต่ออุตสาหกรรม	S4 + A3	ประเมิน / แสดง จิตสำนึก	เพื่อพิจารณาความเหมาะสมด้านจรรยาบรรณ ความยั่งยืน และผลต่อสังคม

9. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ CLO

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
อธิบายแนวคิด เทคโนโลยี หรือ ประเด็นร่วมสมัยในวิศวกรรม บริหารงานก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม (K2)	ห้องเรียน, ห้องสัมมนา, วารสาร วิศวกรรม, ข่าว อุตสาหกรรม, สื่อออนไลน์	- บรรยายและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีและแนวคิดใหม่ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง - กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์	- ศึกษาเอกสารร่วมสมัย - สรุปและนำเสนอประเด็นสำคัญ - ร่วมอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบทดสอบสั้น - รายงานสรุปบทความร่วมสมัย - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
ประยุกต์ใช้ ความรู้ หรือ เทคโนโลยีใหม่เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์หรือแก้ปัญหาในงานก่อสร้างจริง (S3)	ห้องเรียน, ห้องคอมพิวเตอร์, กรณีศึกษา, แหล่งข้อมูลออนไลน์	- จัดกรณีศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ - แนะนำการประยุกต์ใช้แนวคิดเพื่อแก้ปัญหา	- วิเคราะห์กรณีศึกษา - ออกแบบแนวทางประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ - จัดทำรายงานกลุ่ม	- รายงานการวิเคราะห์ - การนำเสนอกรณีศึกษา - การประเมินการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
ประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีหรือแนวคิดใหม่ต่อกระบวนการก่อสร้างอย่างมีวิจรรย์ญาณ พร้อมตระหนักถึงจรรยาบรรณและความยั่งยืน (S4 และ A3)	ห้องสัมมนา, เวทีอภิปราย, ห้องเรียนเสวนา	- จัดเสวนาหรืออภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับผลกระทบทางเทคโนโลยีและจริยธรรมในงานก่อสร้าง	- ประเมินข้อดี-ข้อจำกัดของเทคโนโลยี - สรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะด้านจรรยาบรรณ	- รายงานการประเมินผลกระทบ - การนำเสนอผลงาน

CLOs	Leaning Environment & Resource	What the teacher do? (Teaching Activities)	What the students do? (Learning Activities)	Assessment Methods
		- ชี้แนะการคิดเชิงระบบ และการประเมินเชิง จรรยาบรรณ	- นำเสนอผลงาน สรุป	- การประเมิน จรรยาบรรณและ ทัศนคติ