



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา  
Course Specification

1002201 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์  
Polymer Chemistry Laboratory

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์  
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยทักษิณ

ปรัชญาของหลักสูตร

สร้างความรู้ คู่ปัญญา พร้อมคุณธรรมจริยธรรม นำความคิดสร้างสรรค์ เพื่อการพัฒนาประเทศด้วยวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์

## สารบัญ

หมวด		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	1
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	2
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	2
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต	3
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	7
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	13
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	13

## รายละเอียดของรายวิชา

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา (นำข้อมูลมาจาก มคอ.2 ข้อ 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา)  
1002201 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1(0-3-0)  
Polymer Chemistry Laboratory  
บูรพวิชา : ไม่มี  
ควบคู่ : รายวิชา 1002231 เคมีพอลิเมอร์  
การทดลองที่ครอบคลุมเนื้อหา 1002231 เคมีพอลิเมอร์  
A laboratory course that accompanies the topics in 1002231 Polymer Chemistry
- หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการยางและพอลิเมอร์  
เป็นวิชาบังคับ
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน  
อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว  
อาจารย์ผู้สอนรายวิชา อ.ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว ผศ.ดร.กฤษฎา พิชรสิทธิ์ อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต  
อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
- ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2 และ 3
- สถานที่เรียน  
ห้องปฏิบัติ 3 อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด  
30 พฤษภาคม พ.ศ. 2565

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นิสิตสามารถบอกถึงลักษณะของพอลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ ได้ มีความเข้าใจและสามารถอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบต่างๆ สามารถหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ ทราบถึงเทคนิคหรือวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์พอลิเมอร์ และสามารถนำความรู้เชิงทฤษฎีมาอธิบายผลการทดลองได้

### 2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

#### 2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา

1.1 เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงชนิดและลักษณะสำคัญของพอลิเมอร์ รวมถึงเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์พอลิเมอร์

1.2 เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงการสังเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยวิธีต่างๆ และสามารถอธิบายถึงความแตกต่างของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยวิธีต่างๆ

1.3 เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการวิเคราะห์หาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์

1.4 เพื่อฝึกให้นิสิตมีความตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และมีความซื่อสัตย์

1.5 เพื่อให้นิสิตสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้าศึกษาเพิ่มและการเขียนรายงานการทดลองอย่างเป็นระบบ

#### 2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

CLO1 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์

CLO2 นำความรู้ทางทฤษฎีมาอธิบายวิธีการและผลการทดลองได้

CLO3 รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้

CLO4 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการทดลองร่วมกับผู้อื่นได้

CLO5 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการทดลองและรายงานผลทดลองได้

## หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

### 1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
ไม่มี	ไม่มี	45 ชั่วโมง	ไม่มี

### 2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษานิสิตเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือตามความต้องการของนิสิต

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต

### 1. แผนที่การกระจายความรับผิดชอบ

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
1002201 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์	●	●	○		○	●	●		○		○	●	●		

รายวิชา	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1002201 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์		●		●	○		○			●

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (ELOs)

ELO1 มีจรรยาบรรณทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

ELO2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

ELO3 สามารถนำความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และความรู้เฉพาะทางด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อการประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้

ELO4 สามารถระบุปัญหา คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ได้อย่างเป็นระบบ

ELO5 สามารถพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อประยุกต์ใช้กับชุมชนและสังคมได้อย่างเหมาะสม

ELO6 สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคมได้

ELO7 รู้จักบทบาท หน้าที่ มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับกลุ่มคนได้หลากหลาย

ELO8 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ รวมถึงการใช้สื่อต่างๆ ในการสื่อสารกับผู้อื่นได้

ELO9 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนางาน สามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารและองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

ELO10 สามารถเป็นผู้ประกอบการหรือประกอบวิชาชีพอิสระได้

### ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

CLO1 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์

CLO2 นำความรู้ทางทฤษฎีมาอธิบายวิธีการและผลการทดลองได้

CLO3 รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้

CLO4 มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการทดลองร่วมกับผู้อื่นได้

CLO5 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการทดลองและรายงานผลทดลองได้

ตารางความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
<b>1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม</b>		
● 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต	ELO2	CLO1
● 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	ELO2	CLO1
○ 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	ELO2	CLO1
1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม		
○ 1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	ELO1	CLO1
<b>2. ด้านความรู้</b>		
● 2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	ELO3	CLO2
● 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	ELO3	CLO2
2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง		
○ 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	ELO4	CLO2
2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้		
<b>3. ด้านทักษะทางปัญญา</b>		
○ 3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี	ELO4	CLO3
● 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	ELO4	CLO3
● 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ELO4	CLO3
3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์		
3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ		
<b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b>		
4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทย		

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
และภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม		
● 4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ	ELO7	CLO4
4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง		
● 4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ	ELO7	CLO4
○ 4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	ELO7	CLO4
<b>5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b>		
5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี		
○ 5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	ELO9	CLO5
5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ		
5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์		
● 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	ELO9	CLO5

**2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา**

CLOs	วิธีการจัดการสอน/ ประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
1. มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์	- กำหนดกฎเกณฑ์ และวิธีการประเมินผลที่แน่นอน ชัดเจน เช่น การเข้าชั้นเรียน การปฏิบัติตนในระหว่างทำปฏิบัติการ การเขียนรายงาน การส่งรายงานปฏิบัติการ เป็นต้น โดยแจ้งให้นิสิตทราบล่วงหน้า - ยกย่องและชมเชยนิสิตที่มีความประพฤติดี มีความซื่อสัตย์ มีวินัย เพื่อให้ นิสิตคนอื่น ๆ มีกำลังใจในการปฏิบัติตาม	- สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของ นิสิตในขณะที่ทำปฏิบัติการ เช่น การเตรียมตัวก่อนทำปฏิบัติการ ความตั้งใจขณะทำปฏิบัติการ การตั้งคำถาม การหาผลลัพธ์ของคำถาม การแสดงความคิดเห็นของผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง และการเชื่อมโยงผลลัพธ์กับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง - พิจารณาจากพฤติกรรมการณ์การเข้าชั้น

CLOs	วิธีการจัดการสอน/ ประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้
		เรียน (เข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา) - พิจารณาจากการส่งรายงานปฏิบัติการ (การส่งงานตรงเวลา ทำรายงานปฏิบัติการด้วยตนเอง ไม่ลอกผู้อื่น)
2. นำความรู้ทางทฤษฎีมาอธิบายวิธีการและผลการทดลองได้	- บรรยายก่อนปฏิบัติการเพื่อแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทางทฤษฎีกับปฏิบัติการ - สบย้อยก่อนปฏิบัติการทุกครั้งก่อนที่นิสิตจะลงมือปฏิบัติการจริงตามคู่มือปฏิบัติการ - อภิปรายผลการทดลองร่วมกันหลังการทดลองทุกปฏิบัติการ - ให้นิสิตบันทึกผลการทดลองที่ได้ และเขียนรายงานปฏิบัติการส่งตามเวลาที่กำหนด	- ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของนิสิตในชั้นเรียน - การทดสอบความเข้าใจก่อนทำปฏิบัติการ การทดสอบกลางภาคและปลายภาค - ผลการตรวจรายงานปฏิบัติการของนิสิต
3. รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้	- ให้นิสิตบันทึกผลการทดลองอภิปรายและสรุปผลการทดลองที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ผลการทดลองให้สอดคล้องกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิเคราะห์หาสาเหตุของความคลาดเคลื่อนระหว่างทฤษฎีและปฏิบัติการจริง - ให้นิสิตจัดทำรายงานปฏิบัติการ	- ประเมินจากการร่วมอภิปรายในขณะทำปฏิบัติการ - ประเมินจากผลการสอบก่อนทำปฏิบัติการ การสอบกลางภาคและปลายภาค - ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ ว่านิสิตสามารถอธิบายผลการทดลองโดยอาศัยหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสมหรือไม่
4. มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการทดลองร่วมกับผู้อื่นได้	- กำหนดให้นิสิตทำปฏิบัติการเป็นกลุ่ม โดยให้ผลัดหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละปฏิบัติการ - เปิดโอกาสให้นิสิตแสดงความคิดเห็นเสนอปัญหาและแนวทางแก้ไขในการทำงานเป็นกลุ่ม	- ประเมินจากการมีส่วนร่วมในขณะทำปฏิบัติการ และการอภิปรายกลุ่ม - ประเมินด้านหน้าที่และความรับผิดชอบจากการขึ้นเรียน การเตรียมความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการ และการส่งรายงานปฏิบัติการ
5. ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการทดลองและรายงานผลทดลองได้	- แนะนำการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประมวลผลในปฏิบัติการบางปฏิบัติการ รวมถึงแนะนำเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองและการทำรายงาน	- ประเมินจากการปฏิบัติในขณะทำการทดลอง - ประเมินจากรายงานปฏิบัติการว่า มีการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติได้อย่างถูกต้องหรือไม่



## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
1	- ชี้แจงรายละเอียดรายวิชา แนะนำ เอกสารประกอบการเรียน - ชี้แจงกฎระเบียบต่างๆในการเข้าเรียน วิชาปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ - ชี้แจงแนวปฏิบัติการลงปฏิบัติการของ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ - ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - รูปแบบและวิธีการเขียนรายงาน	-	3	- อธิบายแผนการเรียน ค่า โครงการสอน เนื้อหา เกณฑ์ การให้คะแนน ความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการ - เปิดโอกาสให้นิสิตสอบถาม และเสนอแนะ - เอกสารประมวลรายวิชา	อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต ผศ.ดร.กฤษฏา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
2	ปฏิบัติการที่ 1: แบบจำลองโครงสร้าง โมเลกุลของพอลิเมอร์	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ผศ.ดร.กฤษฏา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย
3	ปฏิบัติการที่ 2: การทดสอบสมบัติเบื้องต้น ของพอลิเมอร์	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว ผศ.ดร.กฤษฏา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
4	ปฏิบัติการที่ 3: การทดสอบการละลาย และความหนาแน่นของพอลิเมอร์	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ	ผศ.ดร.กฤษฏา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
				ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
5	ปฏิบัติการที่ 4: การเตรียมมอนอเมอร์	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย ผศ.ดร.กฤษณา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
6	ปฏิบัติการที่ 5: การสังเคราะห์พอลิเมอร์ แบบบัลค์ (Bulk polymerization)	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต ผศ.ดร.กฤษณา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
7	ปฏิบัติการที่ 6: การสังเคราะห์พอลิเมอร์ แบบสารละลาย (Solution polymerization)	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว ผศ.ดร.กฤษณา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย
8	ปฏิบัติการที่ 7: การสังเคราะห์พอลิเมอร์ แบบแขวนลอย (Suspension	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง	อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	polymerization)			และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว ผศ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
9	ทบทวนปฏิบัติการ	-	3	- สรุปการทำปฏิบัติการ	อาจารย์ผู้สอน ทุกท่าน
10	<b>สอบกลางภาค</b>				
11	ปฏิบัติการที่ 8: การสังเคราะห์พอลิเมอร์ แบบอิมัลชัน (Emulsion polymerization)	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	ผศ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
12	ปฏิบัติการที่ 9: การสังเคราะห์พอลิเมอร์ แบบควบแน่น (Condensation polymerization)	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว ผศ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
13	ปฏิบัติการที่ 10: การหาน้ำหนักโมเลกุล ของพอลิเมอร์ด้วยวิธี Oswald viscometry	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้	อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว ผศ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.กรกนก

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
				- คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อุบลชลเขต อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
14	ปฏิบัติการที่ 11: การเตรียมไนลอน 6,10	-	3	- ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง - อธิบายขั้นตอนการทดลอง และข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือ ปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ใน การทดลอง	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ผศ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย
15	ปฏิบัติการที่ 12: การทดสอบสมบัติการ ไหลของพอลิเมอร์ด้วยเครื่องทดสอบ สมบัติการไหล (Rheometer)	-	3	ศึกษาดูงานนอกสถานที่	อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
16	ไปศึกษานอกสถานที่ - การหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ ด้วยเทคนิค GPC - การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเทคนิค DSC และ FTIR	-	3	ศึกษาดูงานนอกสถานที่	อ.ดร.อนิตา เพ็ชรแก้ว อ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต อ.ดร.เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
17	การศึกษาดูงานนอกสถานที่	-	3	ศึกษาดูงานนอกสถานที่	อาจารย์ผู้สอน ทุกท่าน
18-19	สอบปลายภาค				
	รวม	-	45		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs

### 2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ในระหว่างทำปฏิบัติการมีการสังเกตการปฏิบัติตนและการทำปฏิบัติการของนิสิต มีการทดสอบย่อยในละปฏิบัติการ และมีการประเมินรายงานปฏิบัติของนิสิต เพื่อประเมินว่า นิสิตมีความเข้าใจในปฏิบัติการที่ทำหรือไม่ และเข้าใจทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการนั้นหรือไม่

#### ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

##### (1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมิน (ร้อยละ)
1. มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์	- การตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน - การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม	5
2. นำความรู้ทางทฤษฎีมาอธิบายวิธีการและผลการทดลองได้	- การทดสอบย่อย - การสอบปลายภาค	5 20
3. รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้	- รายงานปฏิบัติการ โดยแต่ละปฏิบัติการมีคะแนน 10 คะแนน (กำหนดส่งรายงานปฏิบัติการ 1 วันก่อนเรียนครั้งถัดไป และถ้าส่งรายงานสายหักคะแนน 50%)	60
4. มีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการทดลองร่วมกับผู้อื่นได้	- การทำปฏิบัติการ	5
5. ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการทดลองและรายงานผลทดลองได้	- การทำปฏิบัติการ - รายงานปฏิบัติการ	5
<b>รวม</b>		<b>100</b>

##### (2) การให้เกรดและการตัดสินผล

ในการลงปฏิบัติการของรายวิชาปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ ให้นิสิตปฏิบัติตามแนวปฏิบัติ การลงปฏิบัติการของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

การให้คะแนนสำหรับรายงานปฏิบัติการ คิดเป็น 10 คะแนน ต่อหนึ่งรายงานปฏิบัติการ โดยรูปแบบของรายงานปฏิบัติการและการให้คะแนนรายงานปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อการทดลอง วันที่ทำการทดลอง ผู้ทำการทดลอง และผู้ร่วมทำการทดลอง (0.5 คะแนน)
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ให้เขียนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างคร่าวๆ ตามความเข้าใจ ไม่ควรเขียนโดยการลอกจากคู่มือปฏิบัติการฯ โดยสามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารต่างๆ ได้ (1.5 คะแนน)
3. วัตถุประสงค์ของการทดลอง โดยเขียนเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองนั้นสั้นๆ (0.5 คะแนน)
4. วิธีการทดลองที่ทำการทดลองตลอดจนเงื่อนไขต่างๆ ที่ทดลองจริง รวมทั้งอุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง (1.5 คะแนน)

5. ผลการทดลอง โดยแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง ตลอดจนข้อสังเกตที่สังเกตได้ในระหว่างทำการทดลองอย่างละเอียด หากเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขและต้องคำนวณค่าทางสถิติ ต้องคำนึงถึงนัยสำคัญของข้อมูล และระบุหน่วยให้ถูกต้อง (2 คะแนน)

6. การวิเคราะห์ผลการทดลอง เป็นการวิเคราะห์ถึงสาเหตุหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องระหว่างทำการทดลอง ที่ไม่ใช่การกระทำที่ผิดพลาดของผู้ทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองอาจเขียนในรูปของลักษณะความเรียงเปรียบเทียบกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและ/หรือการแสดงด้วยการคำนวณโดยสูตรคำนวณ การแสดงด้วยกราฟ (2.5 คะแนน)

7. สรุปผลการทดลอง เป็นการกล่าวถึงผลที่ได้จากการทดลองเทียบกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตลอดจนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากผลการทดลองหรือข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง (1 คะแนน)

8. เอกสารอ้างอิง เป็นส่วนสำคัญที่แสดงถึงที่มาของข้อมูลและการสืบค้น การเขียนควรเขียนให้มีรูปแบบที่เหมือนกัน หากเป็นแหล่งข้อมูลที่ได้จากเว็บไซต์ต้องระบุ URL ที่สมบูรณ์ พร้อมวันเดือนปีที่ทำการสืบค้น (0.5 คะแนน)

การให้เกรดเป็นไปตามที่แสดงไว้ในตารางด้านล่าง

ระดับผลการเรียน	ค่าระดับชั้น	ช่วงคะแนน (%)
A	4.0	≥ 80
B+	3.5	≥ 75
B	3.0	≥ 70
C+	2.5	≥ 65
C	2.0	≥ 60
D+	1.5	≥ 55
D	1.0	≥ 50
F	0.0	< 50

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี

### 3. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นิสิตสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องทางต่างๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบรายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียน นิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรหรือคณะ

### 4. เกณฑ์และข้อกำหนดอื่นๆ

แนวปฏิบัติ การลงปฏิบัติการของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำรา เอกสารหลัก และข้อมูลสำคัญ

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2562. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์.  
พัทลุง : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.  
อโนดาต รัชเวทย์. 2555. พอลิเมอร์ (Polymer). กรุงเทพฯ : ดวงกมลพับลิชชิ่ง.  
สมศักดิ์ วรมงคลชัย. 2548. เทคโนโลยีพอลิเมอร์ 2 (Polymer technology 2). กรุงเทพฯ : บุ๊คเน็ต.  
พรพรรณ นิธิอุทัย. 2529. เคมีพอลิเมอร์ 1. ปัตตานี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.  
ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2527. เคมีพอลิเมอร์พื้นฐาน (Basic polymer chemistry). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.  
Sandler, S.R. et al. 1998. Polymer Synthesis and Characterization : A Laboratory. San Diego :  
Academic Press.

### 2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- กัญญา ตระกูลคู. 2530. เทคโนโลยีพอลิเมอร์ (Polymer technology). กรุงเทพฯ : [ม.ป.พ.].  
Carraher, C.E. 2010. Introduction to Polymer Chemistry. Florida : CRC Press.  
Odian, G. 2004. Principles of Polymerization (4<sup>th</sup> Edition). New Jersey : John Wiley & Sons.  
Bahadur, P. and Sastry, N.V. 2005. Principle of Polymer Science. Oxford : Alpha Science  
Internarional.  
Challa, G. 1993. Polymer Chemistry : An Introduction. New York : Ellis Horwood.

### 3. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)

ไม่มี

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

- ประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาโดยนิสิต
- สนทนาระหว่างผู้สอนกับนิสิตเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
- ให้นิสิตแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนและผลการเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- พิจารณาผลการเรียนของนิสิตและงานที่มอบหมาย
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้โดยกรรมการหลักสูตร

### 3. การปรับปรุงการสอน

- จัดกิจกรรมในการระดมสมองและหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการเรียนการสอน
- พัฒนาสื่อการสอนและเอกสารประกอบการเรียนการสอน
- ปรับปรุงวิธีการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

- การทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายของนิสิต
- การประกันคุณภาพข้อสอบกลาง
- การทวนสอบจากผลการเรียนรู้แต่ละรายหัวข้อ

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- 1) กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิตการประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้โดย
  - การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
  - ผลการทดสอบของนิสิต
  - พฤติกรรมของนิสิตที่สังเกตได้
- 2) กลยุทธ์การประเมินการสอน กระทำดังนี้
  - แบบประเมินการจัดการเรียนการสอนที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยและหลักสูตร
  - การเสนอแนะข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะผ่านช่องทางออนไลน์
- 3) จากข้อมูลที่ได้ นำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป