

มคอ.3

รายวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์

คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2557

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**1. รหัสและชื่อรายวิชา**

ทวพ 312 วิศวกรรมพอลิเมอร์
PMT 312 Polymer Engineering

2. จำนวนหน่วยกิต

3(3-0-6) คือ 3 หน่วยกิต บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์
หมวดวิชา วิชาชีพบังคับ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวดล เพ็ชรวัฒนา

อาจารย์ผู้สอน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวดล เพ็ชรวัฒนา

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 นิสิต วท.บ.เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ ชั้นปีที่ 3

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

อาคาร 15 ห้อง 121 คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

20 ธันวาคม 2557

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. วัตถุประสงค์ (หรือจุดมุ่งหมาย) ของรายวิชา

- 1.1 เพื่อให้นิสิตทราบ เข้าใจและสามารถอธิบายความหมายของวิศวกรรมพอลิเมอร์
- 1.2 เพื่อให้นิสิตทราบ เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้พื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ได้
- 1.3 เพื่อให้นิสิตทราบเข้าใจและสามารถวิเคราะห์สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้อง
- 1.4 เพื่อให้นิสิตทราบและเข้าใจถึงกลไกการเสีรूपของพอลิเมอร์ พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์หากลไกการเสีรूपในพอลิเมอร์ได้โดยอาศัยหลักการพื้นฐานทางวิศวกรรม
- 1.5 เพื่อให้นิสิตทราบเข้าใจและสามารถสร้างสมการแสดงปรากฏการณ์การถ่ายเทมวลและการถ่ายเทความร้อนอย่างง่าย ที่เกิดขึ้นในพอลิเมอร์ของแข็ง พอลิเมอร์ของเหลวและสารละลายพอลิเมอร์
- 1.6 เพื่อให้นิสิตทราบเข้าใจและสามารถออกแบบเครื่องปฏิกรณ์สำหรับการสังเคราะห์พอลิเมอร์ในระดับอุตสาหกรรมได้
- 1.7 เพื่อให้นิสิตทราบ เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้วิธีสมาชิกจำกัดในงานทางพอลิเมอร์ได้อย่างเหมาะสม
- 1.8 เพื่อให้นิสิตทราบและเข้าใจวิธีการตัดแปรพอลิเมอร์เพื่องานทางวิศวกรรมและเลือกใช้วิธีการดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

- 2.1 เพื่อจัดเนื้อหากระบวนการเรียนการสอนและสื่อการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านวิศวกรรมพอลิเมอร์
- 2.2 เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ปฏิบัติการและงานมอบหมายกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในวิศวกรรมพอลิเมอร์
- 2.3 เพื่อให้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายรายวิชา

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

นิยามและความสำคัญของวิศวกรรมพอลิเมอร์ หลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ เวกเตอร์และเทนเซอร์ กลศาสตร์ของแข็ง สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ การวิเคราะห์ความเค้น-ความเครียด กลศาสตร์ของไหล การถ่ายเทโมเมนตัม มวล และความร้อนในพอลิเมอร์ รูปแบบของการเสีรूपและการแตกหัก การวิเคราะห์กลไกการเสีรूपและการแตกหักของพอลิเมอร์ วิธีสมาชิกจำกัด วิศวกรรมปฏิกิริยาพอลิเมอร์ การตัดแปรพอลิเมอร์เพื่องานทางวิศวกรรม

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด້วยตนเอง (SDL)
45 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษา	90 ชั่วโมงต่อ/ ภาคการศึกษา

3. ความรับผิดชอบหลัก/ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม							2.ความรู้							3.ทักษะทาง ปัญญา				4.ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข สื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ										
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7				
	ทวพ 312 วิศวกรรมพอลิเมอร์	●	●	○	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.0 ชั่วโมง/สัปดาห์

อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษา และแนะนำทางวิชาการแก่นักเรียนนอกชั้นเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ โดยการนัดหมายทาง อี-เมลล์ หรือโทรศัพท์ ตามที่ ประกาศในเค้าโครงรายวิชาผ่านระบบ ATutor และเว็บไซต์ของคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ การเกษตร

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรมจริยธรรม

1.1 คุณธรรมจริยธรรมที่ต้องพัฒนา	1.2 วิธีการสอน	1.3 วิธีการประเมินผล
1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์สุจริต ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน (1.1)	1.1 อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ การมีวินัยเรื่องเวลาการเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของนิสิต การเคารพและให้เกียรติแก่อาจารย์	1.1 ประเมินผลจากพฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียนและในโอกาสที่คณะ/มหาวิทยาลัย จัดกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านคุณธรรมและจริยธรรม การมีสัมมาคารวะต่อผู้อาวุโสและอาจารย์
1.2 มีวินัยต่อการเรียน ส่งมอบงานที่มอบหมายตามเวลาที่กำหนด (1.2)		
1.3 เคารพกฎระเบียบและ		

ข้อบังคับต่างๆ ของคณะและมหาวิทยาลัย (1.5)	อาวุโส เป็นต้น	1.2
---	----------------	-----

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ	2.2 วิธีการสอน	2.3 วิธีการประเมินผล
<p>2.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมพอลิเมอร์และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (2.1)</p> <p>2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายพฤติกรรมของวัสดุพอลิเมอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นกับงานทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ (2.2)</p> <p>2.3 รู้ เข้าใจ สนใจพัฒนาความรู้ ทักษะ และความชำนาญทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ (2.4)</p> <p>2.4 สามารถบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมพอลิเมอร์กับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง (2.7)</p>	<p>2.1 ใช้การสอนแบบผสมระหว่างบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้วีดิทัศน์และการสื่อสารสองทาง โดยเน้นให้นิสิตหาทางค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากปัญหาที่ตั้งขึ้น การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยให้นิสิตร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นกับพอลิเมอร์ในงานวิศวกรรม การสอนแบบศึกษาด้วยตนเองจากงานที่มอบหมาย การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น</p>	<p>2.1 การสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</p> <p>2.2 งานรายบุคคล</p> <p>2.3 การอภิปรายและตอบข้อซักถามในชั้นเรียน</p> <p>2.4 การเข้าใช้งานและการทำแบบทดสอบผ่านสื่อการสอนผ่านเว็บไซต์รายวิชาของมหาวิทยาลัย</p>

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	3.2 วิธีการสอน	3.3 วิธีการประเมินผล
<p>3.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ (3.1)</p> <p>3.2 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะเพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ได้อย่างเหมาะสม (3.4)</p>	<p>3.1 ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายร่วมกับการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้นิสิตเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้นเพื่อพัฒนากระบวนการคิดในเชิงวิศวกรรม</p> <p>3.2 ฝึกอภิปราย ถาม ตอบปัญหาใน</p>	<p>3.1 ประเมินจากการถาม ตอบ อภิปราย ปัญหาและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนเป็นรายบุคคล</p> <p>3.2 การสอบย่อย การสอบกลางภาคและ</p>

	<p>ชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาและระดมสมองในการแก้ไขปัญหา</p> <p>3.3 มอบหมายโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ให้นักลิตกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติม</p>	ปลายภาค
--	--	---------

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2 วิธีการสอน	4.3 วิธีการประเมินผล
<p>4.1 ใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (4.1)</p> <p>4.2 สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (4.2)</p>	<p>4.1 ใช้การสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้นักลิตร่วมมือกันเรียนรู้ (Co-Operative Learning) จากงานกลุ่มและการอภิปรายในชั้นเรียน</p> <p>4.2 ฝึกปฏิบัติการและระดมสมองในการแก้ไขปัญหาในการทำรายงานและตอบข้อซักถามในขณะนำเสนองาน</p>	<p>4.1 ประเมินจากรายงานกลุ่ม การนำเสนอและการตอบข้อซักถามในการนำเสนอรายงานกลุ่ม</p> <p>4.2 การมีส่วนร่วมในการทำรายงาน การนำเสนอและการตอบข้อซักถาม ทั้งจากอาจารย์ นิสิตร่วมชั้นเรียนและนิสิตในกลุ่ม</p>

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2 วิธีการสอน	5.3 วิธีการประเมินผล
<p>5.1 สามารถระบุ เข้าถึง และสืบค้นแหล่งข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมพอลิเมอร์จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศทั้งในระดับชาตินานาชาติ (5.3)</p>	<p>5.1 ใช้วีดิทัศน์ และ PowerPoint ที่น่าสนใจ ชัดเจนง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจ ประกอบการสอนในชั้นเรียน</p> <p>5.2 การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวอย่างกระตุ้นให้นักลิตเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอสืบค้นข้อมูลและการ</p>	<p>5.1 ประเมินทักษะการใช้ภาษาจากงานรายบุคคลและการถามตอบปัญหาและการอภิปรายแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนเป็นรายบุคคล</p> <p>5.2 ประเมินความสามารถในการสืบค้นข้อมูลและการเข้าถึงระบบสารสนเทศ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยจากโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ที่นักลิตได้รับมอบหมาย</p>

	<p>คำนวณทางวิศวกรรม</p> <p>5.3 การมอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ</p>	
--	---	--

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรม การเรียนการสอน	สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	<p>แนะนำรายวิชา</p> <p>- บทนำวิศวกรรมพอลิเมอร์ ความหมาย ที่มาและขอบเขตของวิศวกรรมพอลิเมอร์</p> <p>- ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์และกลศาสตร์</p> <p>- ภาพรวมของรายวิชาและการประเมินผล</p>	3.0	<p>- นิสิตทำแบบประเมินความรู้ก่อนเรียน</p> <p>- นำเข้าสู่ประเด็นการเรียนการสอนโดยการฉายวีดิทัศน์เรื่อง Polymer Plant เพื่อให้เห็นภาพรวมของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ในระดับอุตสาหกรรม และกล่าวเชื่อมโยงความรู้ทางวิศวกรรมกับความรู้ทางพอลิเมอร์ที่นิสิตได้ศึกษามาแล้ว</p> <p>- แนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ เนื้อหาการเรียน การประเมินผล</p> <p>- ใช้คำถามสอดแทรกเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดและให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่งานทางวิศวกรรม</p>	<p>- วีดิทัศน์</p> <p>- สื่อการนำเสนอ Power point</p> <p>- ตำราเรียน</p>	อ.นวดล
2	<p>หลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพอลิเมอร์</p> <p>- เวกเตอร์และเทนเซอร์</p> <p>- ฟิสิกส์ของเมตริกซ์ การวิเคราะห์และการวัดความเค้น-ความเครียด</p> <p>- สมบัติของความเค้น-ความเครียด</p> <p>- แผนภาพของความเค้น-</p>	3.0	<p>- บรรยายหลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพอลิเมอร์</p> <p>- ใช้คำถามสอดแทรกเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดและให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่งานทางวิศวกรรม</p> <p>- ยกหัวข้อเพื่อให้นิสิตร่วมกัน</p>	<p>- วีดิทัศน์</p> <p>- สื่อการนำเสนอ Power point</p> <p>- ตำราเรียน</p>	อ.นวดล

	ความเครียด - สมบัติเชิงวิศวกรรมของพอลิเมอร์และกลศาสตร์ของวัสดุ		อภิปรายเกี่ยวกับการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ - บรรยายการวิเคราะห์และการวัดความเค้น-ความเครียด - ใช้คำถามสอดแทรกเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดและให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญ		
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			ของการประยุกต์ใช้ความรู้ทางการวิเคราะห์และการวัดความเค้น-ความเครียดต่อการออกแบบและใช้งานวัสดุพอลิเมอร์ ยกหัวข้อเพื่อให้นิสิตร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความเค้น-ความเครียด	-	
3	พฤติกรรมของพอลิเมอร์ต่ออุณหภูมิและเวลา - อิทธิพลของอุณหภูมิต่อสภาพพหุขั้นตอนของพอลิเมอร์ - การเลื่อนของเวลาและอุณหภูมิ - ทฤษฎีจลน์ของพอลิเมอร์ - สมการ WLF และตัวประกอบการเลื่อน - อิทธิพลของเอนโทรปีและความยืดหยุ่น - การเสื่อมของสมบัติเชิงกายภาพตามอายุ	3.0	- บรรยายพฤติกรรมของพอลิเมอร์ต่ออุณหภูมิและเวลา ใช้คำถามสอดแทรกเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดและให้นิสิตตระหนักถึงอิทธิพลของอุณหภูมิและเวลาต่อพฤติกรรมของพอลิเมอร์ - ยกกรณีศึกษาด้านอิทธิพลของอุณหภูมิและเวลาต่อพฤติกรรมของพอลิเมอร์	- วีดิทัศน์ - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
4-5	กลไกการเสีรูปของพอลิเมอร์ - การวิเคราะห์และการทำนายการแตกหัก - กลไกการเสีรูปและการวิเคราะห์การเสีรูป - แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเสีรูป	6.0	- ยกตัวอย่างกรณีศึกษาในการเรียนครั้งที่แล้วให้นิสิตร่วมกันอภิปรายเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของชิ้นงาน - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการเสีรูปและการวิเคราะห์การเสีรูป - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดและ - ตระหนักถึงจุดบกพร่องของชิ้นงาน และการเสีรูปขิง	- สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล

			ชั้นงานเมื่อถูกแรงกระทำเพื่อ เชื่อมโยงไปสู่การออกแบบ ชั้นงานจริง		
6-7	วิธีสมาชิกจำกัด - วิธีการเชิงกล - วิธีการเชิงความร้อน - วิธีการเชิงของไหล - การใช้ซอฟต์แวร์เบื้องต้น	6.0	บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อ ต่างๆ วิธีสมาชิกจำกัด - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ นิสิตเกิดแนวคิดตั้งกล่าว	- สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	วิทยากร
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรม การเรียนการสอน	สื่อที่ใช้	ผู้สอน
8	สอบกลางภาค				
9	อุณหพลศาสตร์ของพอลิเมอร์ ผสม - การละลายของพอลิเมอร์ - ทฤษฎีของฟลอรี-ฮักกินส์ - ทฤษฎีปริมาตรอิสระ - สัมประสิทธิ์การละลาย - พอลิเมอร์ผสม	3.0	- กล่าวนำเรื่องสมบัติทางอุณห พลศาสตร์ของพอลิเมอร์ผสม - บรรยายและซักถามนิสิตใน หัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับ สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของ พอลิเมอร์ผสม - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิต เกิดแนวคิด และสามารถ เชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ งานจริงได้	- สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล

10	การแพร่และการถ่ายเทมวลในพอลิเมอร์ - หลักการถ่ายเทมวล - การวัดค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ - สภาพการแพร่ของทรงกลม การเจือจางอนันต์ - ปริมาตรอิสระ และทฤษฎีการแพร่ในพอลิเมอร์คล้ายยาง - การแพร่ของก๊าซผ่านพอลิเมอร์ - การแพร่ของไอสารอินทรีย์ผ่านพอลิเมอร์ - การแพร่ระหว่างพอลิเมอร์-พอลิเมอร์	3.0	- กล่าวนำถึงการประยุกต์เอาความรู้เรื่องการถ่ายเทมวลในพอลิเมอร์มาใช้ - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการแพร่และการถ่ายเทมวลในพอลิเมอร์ พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรม - มอบหมายงานรายบุคคลให้นิสิตไปสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของการถ่ายเทมวลในพอลิเมอร์	- สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
11	การประยุกต์ใช้หลักการการถ่ายโอนในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - ปรากฏการณ์การถ่ายโอนในเครื่องอัดรีด - ปรากฏการณ์การถ่ายโอนในเครื่องฉีด - ปรากฏการณ์การถ่ายโอนในกระบวนการทางพอลิเมอร์อื่นๆ	3.0	- กล่าวนำถึงการประยุกต์ใช้หลักการถ่ายโอนในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการประยุกต์ใช้หลักการโอนในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์	- สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
12-15	การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์สำหรับพอลิเมอร์		- กล่าวนำถึงส่วนที่เป็นหัวใจสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ ได้แก่ หน่วยเกิดปฏิกิริยา ซึ่งมีความจำเป็น	- วีดิทัศน์ - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			อย่างยิ่งต่อการสังเคราะห์พอลิเมอร์ - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้สำหรับสังเคราะห์พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมปัจจุบัน พื้นฐานการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์และหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรม	- วารสารทางวิชาการ	
15	การประยุกต์ใช้วัสดุพอลิเมอร์ในงานวิศวกรรมและนาโน	3.0	- ให้นิสิตแต่ละกลุ่มนำเสนอและอภิปรายงานที่ได้รับ	- สื่อการนำเสนอ Power point	อ.นวดล

	<p>เทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> - พอลิเมอร์ในเชิงวิศวกรรม - การประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์ในงานทางวิศวกรรม - ภาพรวมอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ - ทิศทางการตลาดของพอลิเมอร์จากฟอสซิล - ทิศทางการตลาดของพอลิเมอร์ชีวมวล - การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่วิศวกรรมพอลิเมอร์ 		<p>มอบหมายไป กลุ่มละ 10 นาที</p> <ul style="list-style-type: none"> - กล่าวนำถึงการใช้งานพอลิเมอร์ในงานวิศวกรรมชั้นสูง พร้อมให้นิสิตดูวีดิทัศน์การประกอบเครื่องบิน เพื่อให้ นิสิตเห็นบทบาทของพอลิเมอร์ในการใช้เป็น ส่วนประกอบของงาน วิศวกรรมชั้นสูง เช่น เครื่องบิน - บรรยายและซักถามนิสิตใน หัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ พอลิเมอร์ที่ใช้ในงานวิศวกรรม และการนำเอาเทคโนโลยี มาใช้เพื่อปรับปรุงสมบัติของ พอลิเมอร์เพื่อใช้ในงานทาง วิศวกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตำราเรียน - วารสารทาง วิชาการ 	
--	--	--	--	--	--

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัดส่วนของ การ ประเมินผล
	2.1,2.2,2.4,2.7,3.1,3.4,5.3	การถาม ตอบ และอภิปรายในชั้นเรียน	5%
	1.1,1.2,2.1,2.2,3.1,3.4,4.1,4.2,5.3	งานเดี่ยวและงานกลุ่ม	10%
	1.1,1.5,2.1,2.2,2.4,2.7,3.1,3.4	การสอบกลางภาค	40%
	1.1,1.5,2.1,2.2,2.4,2.7,3.1,3.4	การสอบปลายภาค	40%
	1.1,1.2,1.5	การประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบ	3%
	1.1,1.2,1.5	การประเมินตนเองของนิสิต พฤติกรรม ด้านคุณธรรมจริยธรรม และความ	1%

		รับผิดชอบ	
	1.1,1.2,1.5	การประเมินด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม โดยนิตินิติสมาชิกกลุ่ม	1%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

- K. Anil and R.K Gupta, Fundamentals of Polymer engineering. 2nd ed. Marcel Deker:New York, 2003.
- J.R. Welty, C. E. Wicks and R. E. Wilson, Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer. 3rd ed. Wiley:New York, 1984.
- N.G. McCrum, C.P. Buckley and C.B. Bucknall, Principles of polymer engineering. Oxford University press:Oxford, 1988.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- K. Anil and R.K Gupta, Fundamentals of Polymer engineering. 2nd ed. Marcel Deker:New York, 2003.
- J.R. Welty, C. E. Wicks and R. E. Wilson, Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer. 3rd ed. Wiley:New York, 1984.
- N.G. McCrum, C.P. Buckley and C.B. Bucknall, Principles of polymer engineering. Oxford University press:Oxford, 1988.
- ศิริพร ดำรงค์ศักดิ์กุล เอกสารคำสอนรายวิชา 2105638 วิศวกรรมพอลิเมอร์ขั้นสูง. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- F. B. Hal and L. C. Brinson, Polymer engineering science and viscoelasticity. Springer:New York, 2008 .
- H.S. Fogler, Elements of chemical reaction engineering. 4th ed. Prentice Hall:London, 2004
- S. Middleman, Fundamentals of polymer processing. McGrawHill:New York, 1977.
- W. Brostow and R.D. Corneliussen, Failure of plastics. Hansee:Munich, 1986.
- L.H. Sperling, Introduction to physical polymerscience. 3rd ed. Wiley:New York, 2001.
- V. Shah, Handbook of plastic testing and failure analysis. 3rd ed. Wiley:New Jersey, 2007.
- W.L. McCabe, J.C. Smith and P. Harriott, Unit operations of chemical engineering. 6th ed. McGrawHill:Boston.
- A.E. Tonelli and M. Srinivasarao, Polymers from the inside out. Wiley:New York, 2001
- C.L. Rohn, Analytical polymer rheology. Carl Hansed Verlag:Munich, 1995.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- T. Bitzer, Honeycomb technology. Chapman&Hall:London, 1997.

W.F. Smith, Engineering materials. McGrawHill:New York, 1993.

J.M.G. Cowie, Polymer chemistry and physics of modern materials. 2nd ed. Blakie&Son:New York, 1991.

D.W.V. Krevelen, Properties of polymers. 3rd ed. Chapman&Hall:London, 1991.

J.D. Ferry, Viscoelastic properties of polymers. 3rd ed. Wiley:New York, 1980.

<http://www.quadrantepp.com>

www.youtube.com

www.matweb.com

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ให้นิสิตทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึงวิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับ และเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 2.1 ผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยข้อสอบกลางภาคและปลายภาค
- 2.2 คุณภาพของรายงานปฏิบัติการ
- 2.3 คุณภาพของรายงานกลุ่มจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- 2.4 ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ

3. การปรับปรุงการสอน

มีการสัมมนาการจัดการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา เพื่อนำผลการประชุม และผลการประเมินจากข้อ 1 และ 2 มาใช้ในการปรับปรุงการสอนในครั้งต่อไป

4. การทบทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีคณะกรรมการวิชาการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาในรายวิชา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

การวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชาพิจารณาจากผลการประเมินข้อ 1, 2 และ 3 เพื่อดำเนินการดังนี้

- ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะจากการประเมินการสอนในข้อ 2
- เชิญวิทยากร/อาจารย์พิเศษตามความเหมาะสม เพื่อให้ นิสิตได้รับการถ่ายทอดจากประสบการณ์ของอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ
- มีการดูงานนอกสถานที่