

มคอ.3

รายวิชา ทวพ 313 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์
คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2557

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
ทวพ 313 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Polymer Processing) 2. จำนวนหน่วยกิต
3 หน่วยกิต 3(3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์
หมวดวิชา หมวดวิชาชีบบังคับ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
อาจารย์ผู้ประสานงาน ผศ.ดร. นวตล เพ็ชรวัฒนา (nawadon@swu.ac.th)
อาจารย์ผู้สอน ผศ.ดร. นวตล เพ็ชรวัฒนา และ อ.ดร.เจลา เทพเฉลิม
5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษาที่ 1 นิสิตชั้นปีที่ 3
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)
ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)
ไม่มี
8. สถานที่เรียน
คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด
21 ธันวาคม 2557

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1.1 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการของกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 1.2 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและสามารถอธิบายอิทธิพลของวิทยาการกระแสดต่อกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 1.3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้กระบวนการทางพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามรูปแบบชิ้นงานที่ต้องการ
- 1.4 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการและสามารถอธิบายอิทธิพลของชนิด รูปทรง และทิศทางการหมุนของสกรูต่อกระบวนการขึ้นรูปและสมบัติของพอลิเมอร์
- 1.5 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการคอมพาวด์ มาสเตอร์แบท การผสม และการเติมสารเติมแต่งด้วยกระบวนการทางพอลิเมอร์
- 1.7 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการเตรียมและขึ้นรูปยาง
- 1.8 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการรีไซเคิลพลาสติกทั้งแบบปิด (Closed loop) และแบบเปิด (Open loop) พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงอิทธิพลของการรีไซเคิลกับสมบัติของพอลิเมอร์ได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ ปรับปรุงรายวิชา

- 2.1 เพื่อจัดเนื้อหากระบวนการเรียนการสอนและสื่อการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 2.2 เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ปฏิบัติการและงานมอบหมายกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 2.3 เพื่อให้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายรายวิชา

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

การประยุกต์หลักการไหลและการถ่ายเทมวลและความร้อน ระหว่างกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ วิธีผลิตชิ้นงานพอลิเมอร์ตามรูปทรงและรูปแบบที่ต้องการ การขึ้นรูปพอลิเมอร์เป็นแผ่นหนา แผ่นบาง เม็ด เส้นใย ขวด หลอด และโฟมด้วยเทคนิคต่างๆ หลักการทำงานและเครื่องจักรในการขึ้นรูป บทบาทของสกรูเดี่ยว-คู่ การผสม สารเติมแต่ง การทำคอมพาวด์และมาสเตอร์แบท การใช้เครื่องบดผสมระบบเปิดเพื่อเตรียมยางก่อนขึ้นรูป การขึ้นรูปยางสุก การรีไซเคิลพลาสติกเบื้องต้น

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย | สอนเสริม | การฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม/ การฝึกงาน (กิจกรรมกลุ่มใน ห้องเรียน) | การศึกษาด้วยตนเอง |
|-------------------------|----------|---|------------------------|
| 42 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษา | ไม่มี | 3 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา | 90 ชั่วโมงต่อ/ สัปดาห์ |

3. ความรับผิดชอบหลัก/ความรับผิดชอบรอง

| รายวิชา | 1. คุณธรรม จริยธรรม | | | | | | | 2. ความรู้ | | | | | | | 3. ทักษะทาง ปัญญา | | | | 4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ | | | | 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 5.5 | 5.6 | 5.7 |
| ทพพ 313 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |

4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษา และแนะนำทางวิชาการแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ โดยการนัดหมายทาง อี-เมลล์ หรือโทรศัพท์ ตามที่ประกาศในเค้าโครงรายวิชาและเว็บไซต์ของคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑการเกษตร

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนิสิต

1. คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการสอน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|--|
| <p>1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์สุจริต ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน (1.1)</p> <p>1.2 มีวินัยต่อการเรียน ส่งมอบงานที่มอบหมายตามเวลาที่กำหนด(1.2)</p> <p>1.3 เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของคณะและมหาวิทยาลัย (1.5)</p> | <p>1.1 ใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นิสิตมีการตั้งคำถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม ลิขิตและหน้าที่ ทั้งต่อคณะ มหาวิทยาลัย และสังคม ในชั้นเรียนและในโอกาสต่างๆ</p> <p>1.2 ยกตัวอย่างกรณีศึกษา ตัวอย่างที่ขาดความรับผิดชอบต่อหน้าที่และการประพฤติที่ผิดจรรยาบรรณในการเรียน ในการประกอบอาชีพ ลิขิตและหน้าที่ที่นิสิตพึงกระทำทั้งในและนอกชั้นเรียน</p> <p>1.3 อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ การมีวินัย เรื่องเวลาการเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนิสิต การเคารพและให้เกียรติแก่อาจารย์อาวุโส เป็นต้น</p> | <p>1.1 ประเมินผลจากพฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียนและในโอกาสที่คณะ/มหาวิทยาลัย จัดกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านคุณธรรมและจริยธรรม การมีสัมมาคารวะต่อผู้อาวุโสและอาจารย์</p> <p>1.2 การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน</p> |

2. ความรู้ที่ต้องได้รับ

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการสอน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|--|--|
| <p>2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญ ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและเลือกใช้กระบวนการทางพอลิเมอร์ (2.1)</p> <p>2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายพฤติกรรมของวัสดุพอลิเมอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้กระบวนการที่เหมาะสมกับงาน (2.2)</p> <p>2.3 รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญด้านกระบวนการการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (2.4)</p> <p>2.4 มีความรู้ครอบคลุมเทคโนโลยีการขึ้นรูปพอลิเมอร์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และ</p> | <p>2.1 ใช้การสอนบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้วีดิทัศน์และการสื่อสารสองทาง โดยเน้นให้นิสิตหาทางค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากปัญหาที่ตั้งขึ้น การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยให้นิสิตร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ การสอนแบบศึกษาด้วยตนเองจากงานที่มอบหมาย การศึกษาดูงานในโรงงาน การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น</p> | <p>2.1 การสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</p> <p>2.2 งานกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <p>2.3 การถามตอบและอภิปรายในชั้นเรียน</p> |

| | | |
|---|------------|------------------------|
| เข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบก | | |
| ผลการเรียนรู้ | วิธีการสอน | วิธีการวัดและประเมินผล |
| ระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (2.5) 2.5 สามารถบูรณาการความรู้ในความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง เข้ากับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (2.7) | | |

3. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการสอน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|--|
| 3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติและการะบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์(3.1) 3.2 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะการแก้ไขปัญหาทางด้านกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (3.4) | 3.1 ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายร่วมกับการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้นิสิตเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้นเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการวิเคราะห์ โดยให้นิสิตปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ต่อนิสิตด้วยกันเองและกับอาจารย์ผู้สอน 3.2 ฝึกตอบปัญหาในชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา และระดมสมองในการแก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาตามประเด็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ที่กำหนดไว้แล้ว และการศึกษาดูงานในโรงงาน 3.3 มอบหมายโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการทางพอลิเมอร์ให้นิสิตกลับไปค้นคว้าแก้ไขปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายกับผู้สอนและนิสิตร่วมชั้น | 3.1 ประเมินจากการตอบปัญหาและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนเป็นกลุ่มและรายบุคคล 3.2 การสอบย่อย การสอบข้อเขียนกลางภาคและปลายภาค 3.3 รายงานการเยี่ยมชมโรงงาน |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการสอน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|---|
| 4.1 ใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (4.1) | 4.1 ใช้การสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้นิสิตร่วมมือกันเรียนรู้ (Co-Operative Learning) จากงานกลุ่มและการอภิปรายในชั้นเรียน 4.2 ฝึกปฏิบัติการและระดมสมองในการแก้ไขปัญหาในการทำรายงาน | 4.1 ประเมินจากรายงานกลุ่ม การนำเสนอและการตอบข้อซักถามในการนำเสนอรายงานกลุ่ม 4.2 การมีส่วนร่วมในการทำรายงาน การนำเสนอและการตอบข้อซักถามทั้งจากอาจารย์ นิสิตร่วมชั้นเรียนและนิสิตในกลุ่ม |

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| | และตอบข้อซักถามในขณะนำเสนอ งาน | |
|--|-----------------------------------|--|

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการสอน | วิธีการวัดและประเมินผล |
|---|---|--|
| 5.1 สามารถระบุ เข้าถึง และสืบค้นแหล่งข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมพอลิเมอร์จาก แหล่งข้อมูลสารสนเทศทั้ง ในระดับชาติและนานาชาติ (5.3) | <p>5.1 ใช้วีดิทัศน์ และ PowerPoint ที่น่าสนใจ ชัดเจน ง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจ ประกอบการสอนในชั้นเรียน</p> <p>5.2 ใช้สื่อการสอนผ่านเว็บไซต์รายวิชาของ มหาวิทยาลัย (A-tutor)</p> <p>5.2 การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจาก การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็น ตัวอย่างกระตุ้นให้นิสิตเห็นประโยชน์จากการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ สืบค้นข้อมูลและการคำนวณทางวิศวกรรม</p> <p>5.3 การแนะนำเทคนิคการสืบค้นข้อมูลและ แหล่งข้อมูล</p> <p>5.4 การมอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้น ข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> | <p>5.1 ประเมินทักษะการใช้ภาษาจาก งานรายบุคคลและการถาม ตอบ ปัญหาและการอภิปรายแสดงความ คิดเห็นในชั้นเรียนเป็นรายบุคคล</p> <p>5.2 ประเมินความสามารถในการ สืบค้นข้อมูลและการเข้าถึงระบบ สารสนเทศทั้งภายในและภายนอก มหาวิทยาลัยจากโจทย์ปัญหาที่ เกิดขึ้นจริงทางกระบวนการทางพอลิ เมอร์ที่นิสิตได้รับมอบหมาย</p> <p>5.3 การเข้าใช้สื่อและทำ แบบทดสอบจากเว็บไซต์รายวิชา ของมหาวิทยาลัย (A-tutor)</p> |

หมายเหตุ หมายเลขท้ายข้อผลการเรียนรู้ คือ ลำดับข้อของผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

| สัปดาห์ ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
|----------------|---|------------------|--|--------|
| 1 | แนะนำรายวิชา บทบาทกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - ประวัติ ที่มาและความสำคัญของ กระบวนการทางพอลิเมอร์ - กระบวนการทางพอลิเมอร์จาก อดีต ปัจจุบัน สู่อนาคต - ภาพรวมอุตสาหกรรมการคอม พาวด์ และอุตสาหกรรมกระบวนการ ขึ้นรูปพอลิเมอร์ | 3.0 | กิจกรรมการเรียนการสอน - นำเข้าสู่ประเด็นการเรียนการสอนโดยการฉายวี ดิทัศน์เรื่องกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เพื่อให้ เห็นภาพรวมของกระบวนการ - แนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ เนื้อหาการเรียน การประเมินผล - ใช้คำถามสอดแทรกเพื่อกระตุ้นกระบวนการ คิดและให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของ กระบวนการทางพอลิเมอร์ <u>สื่อที่ใช้</u> - วิดิทัศน์เรื่องกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - สื่อการนำเสนอ Power point ตำราเรียน | อ.นวดล |
| 2 | ทบทวนวิทยาการกระแส การเตรียมพลาสติกเพื่อนำเข้า กระบวนการผลิตภัณฑ์ | 3.0 | กิจกรรมการเรียนการสอน บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับวิทยาการกระแสและการเตรียม พลาสติกเพื่อนำเข้ากระบวนการผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็น การทบทวนและเติมเต็มเนื้อหาจากที่ได้เรียนใน วิชา ทวพ 312 <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.นวดล |
| 3 | วิธีพิสูจน์ชนิดของพลาสติกอย่างง่าย สารเติมแต่งและสารเสริม พื้นฐานการทดสอบพลาสติกเพื่อการ ทำงานขึ้นรูปและแปรรูปพลาสติก | 3.0 | บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับวิธีพิสูจน์ชนิดของพลาสติกอย่าง ง่ายสารเติมแต่งและสารเสริม พื้นฐานการ ทดสอบพลาสติกเพื่อการดำเนินงานขึ้นรูปและแปรร รูปพลาสติกซึ่งเป็นการทบทวนและเติมเต็ม เนื้อหาจากที่ได้เรียนในวิชา ทวพ 312 <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.นวดล |
| 4 | กระบวนการอัดรีดและกระบวนการที่ เกี่ยวเนื่องกับการอัดรีด - หลักการพื้นฐานของระบบอัดรีด | 3.0 | กิจกรรมการเรียนการสอน - กล่าวนำถึงกระบวนการขึ้นรูปซึ่งเป็นหัวใจและ ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมพอลิ | อ.นวดล |

| | - การอัดรีดขึ้นรูปหลอดและท่อ | | เมอร์ ได้แก่เครื่องอัดรีด พร้อมทั้งเล่า ประวัติ ความ | |
|----------------|--|------------------|--|--------|
| สัปดาห์ ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
| 4 (ต่อ) | - การผลิตพลาสติกกลุ่มพอร์นโดย การอัดรีด - การอัดรีดหุ้มผิว - การอัดรีดเส้นใย - การออกแบบหัวตายเบื้องต้น - การเป่าฟิล์ม - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการอัดรีด | | - เป็นมา และพัฒนาการของเครื่องอัดรีดและ ฉายวิถีทัศน์แสดงการทำงานของเครื่องอัดรีด แบบต่าง ๆ - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับกระบวนการอัดรีดพร้อมให้นิสิต ดูตัวอย่างชิ้นงานจริง - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดและ จินตนาการถึงการเคลื่อนที่และการ เปลี่ยนแปลงของสายโซ่โมเลกุลพอลิเมอร์ขณะ อยู่ในเครื่องอัดรีดเพื่อให้นิสิตสามารถเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการอัดรีด วิทยาการกระแส และสมบัติของพอลิเมอร์ได้ - มอบหมายงานให้นิสิตกลับไปค้นคว้าและเป็น กรณีศึกษาว่าชนิด ความเร็วรอบและและขนาด ของสกรูจะส่งผลอย่างไรบ้างกับสมบัติของพอลิ เมอร์ และจะสามารถทดสอบได้อย่างไร และให้ นิสิตนำมาเป็นหัวข้ออภิปรายกันเป็นกลุ่มใน การเรียนครั้งหน้า - <u>สื่อที่ใช้</u> - วิดีทัศน์แสดงกระบวนการอัดรีด - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | |
| 5 | กระบวนการฉีด - เครื่องฉีดพลาสติก - กรรมวิธีการฉีดพลาสติก - ชุดฉีด - การให้ความร้อนและการควบคุม อุณหภูมิของกระบวนการฉีด - หน่วยเปิด-ปิดแม่พิมพ์ - ชนิดของแม่พิมพ์ - วัสดุสำหรับแม่พิมพ์ - วัฏจักรการฉีด - ลักษณะและสาเหตุของบกพร่องที่ เกิดขึ้นในชิ้นงานฉีด - การแก้ไขข้อบกพร่องในงานฉีด - อิทธิพลของข้อบกพร่องต่อสมบัติ | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - อภิปรายกรณีศึกษาเกี่ยวกับชนิด ความเร็วรอบ และและขนาดของสกรูจะส่งผลอย่างไรบ้างกับ - อย่างไร ให้นิสิตช่วยกันระดมความคิด - ฉายวิถีทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการฉีดพร้อมให้ นิสิตดูตัวอย่างชิ้นงานจริง - มอบหมายกรณีศึกษาความบกพร่องที่เกิดกับ ชิ้นงาน เพื่อให้นิสิตคิดวิธีการปรับสภาวะการ ขึ้นรูปเพื่อกำจัดข้อบกพร่องดังกล่าวและนำมา เป็นหัวข้ออภิปรายกันเป็นกลุ่มในการเรียนครั้ง หน้า <u>สื่อที่ใช้</u> - วิดีทัศน์แสดงกระบวนการฉีด | อ.นวดล |

| | ของพอลิเมอร์จากงานฉีด - หลักการออกแบบแม่พิมพ์ | | - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | |
|----------------|---|------------------|---|--------|
| สัปดาห์ ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
| 6 | กระบวนการรีดพลาสติกแผ่น - บทนำ - พลาสติกที่ใช้ในงานรีด - โครงสร้างของเครื่องรีด - โครงสร้างของสะพานรีดและ กรรมวิธีรีด - การปรับปรุงแผ่นฟิล์มหลัง กระบวนการรีด - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการรีดพลาสติกแผ่น | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - ฉายวีดิทัศน์บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการรีดพลาสติก แผ่น - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความ เชื่อมโยงของวิทยาการกระแสกับกระบวนการ รีดพลาสติกแผ่นพร้อมให้นิสิตดูตัวอย่าง ชิ้นงานจริง <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์แสดงกระบวนการรีดแผ่น - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.นวดล |
| 7 | กระบวนการอัดขึ้นรูป - บทนำและนิยามกระบวนการอัด - การเตรียมก่อนการผลิตชิ้นงาน - การอัด - การอัดส่ง - การทำความเย็นบร้อยชิ้นงาน - การอัดเคลือบ - การอัดโฟม - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการอัดขึ้นรูป | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - ฉายวีดิทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกระบวนการอัดขึ้นรูป - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิด เปรียบเทียบกระบวนการขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน ระหว่างกระบวนการอัดรีด กระบวนการฉีด กระบวนการรีด และกระบวนการอัดขึ้นรูปว่า ให้ชิ้นงานที่มีลักษณะปรากฏ และสมบัติต่างกัน <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์แสดงกระบวนการอัดขึ้นรูป - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.นวดล |
| 8 | กระบวนการเป่าขึ้นรูปแบบกลวง - กระบวนการอัดรีด- เป่า ขึ้นรูป ภาชนะกลวง - หัวดายรีดหลอดก่อนเป่า - แม่พิมพ์เป่าขึ้นรูปภาชนะกลวง - กระบวนการอัดรีด- ยืด-เป่า - กระบวนการฉีด-เป่า - กระบวนการฉีด-ยืด-เป่า - กระบวนการเป่าแบบหลายชั้น - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการเป่าขึ้นรูป | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กล่าวถึงถึงลักษณะของชิ้นงานจากการเป่าขึ้น รูปแบบกลวงพร้อมแสดงตัวอย่างชิ้นงานจริง และฉายวีดิทัศน์ - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการขึ้นรูปแบบกลวง - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดถึง ชิ้นงานจากกระบวนการขึ้นรูปแบบกลวงที่มีใน ท้องตลาด <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์แสดงกระบวนการเป่าขึ้นรูปแบบกลวง - สื่อการนำเสนอ Power point | อ.นวดล |

| | | | - ตำราเรียน | |
|----------------|---|------------------|---|--------|
| 9 | สอบกลางภาค | | | |
| สัปดาห์ ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
| 10 | กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน - กรรมวิธีการขึ้นรูปแบบหมุน - หลักการออกแบบแม่พิมพ์แบบ หมุน - เครื่องขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - ฉายวีดิทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อ ต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธี หมุน - มอบหมายงานเป็นกรณีศึกษา ให้นิสิตแต่ละ กลุ่มนำชิ้นงานพลาสติกที่มีอยู่ในท้องตลาด มา วิเคราะห์ว่าเกิดจากกระบวนการขึ้นรูปแบบใด พร้อมช่วยกันอภิปราย <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์กระบวนการขึ้นรูปด้วยการหมุน - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.เจลา |
| 11 | กระบวนการเคลือบด้วยพอลิเมอร์ - พอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบ - การเคลือบโดยการเป่าให้ฟู - การเคลือบโดยการพ่นเปลวไฟ - การเคลือบโดยไฟฟ้าสถิตย์ - การปรับปรุงผิวหลังการเคลือบ | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - อภิปรายงานที่มอบหมายเป็นกรณีศึกษา ให้ นิสิตแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานพลาสติกที่มีอยู่ใน ท้องตลาด มาวิเคราะห์ - กล่าวถึงความสำคัญและวัตถุประสงค์ของ การเคลือบด้วยพอลิเมอร์ - บรรยายและซักถาม นิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการเคลือบด้วยพอลิ เมอร์ <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.เจลา |
| 12 | พอลิเมอร์โฟมกระบวนการขึ้นรูป โฟม - หลักการเกิดโฟม - โครงสร้างโฟม - ชนิดของโฟม - สารฟู - กระบวนการเกิดโฟม - โฟมเทอร์โมพลาสติก - โฟมเทอร์โมเซต | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> กล่าวถึงความสำคัญ และที่มาของพอลิเมอร์โฟม - บรรยายและซักถาม นิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับพอลิเมอร์โฟมพร้อมแสดง ตัวอย่างโฟมชนิดต่างๆ ใช้คำถามกระตุ้นให้ นิสิตอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของการที่พอลิ เมอร์มีโครงสร้างเป็นพรุนอากาศกับเพื่อนใน ชั้นเรียนและอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.เจลา |
| 13 | ยางและกระบวนการขึ้นรูปยาง | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> | อ.เจลา |

| | | | | |
|------------------------|--|--------------------------|--|-----------------------|
| | และอุตสาหกรรมยาง - ยางธรรมชาติ | | - กล่าวนำถึงที่มา และความสำคัญของยาง - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่ | |
| สัปดาห์ ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
| 13 (ต่อ) | - ยางสังเคราะห์ - กระบวนการวัลคาไนซ์ - กระบวนการขึ้นรูป และแปรรูปยาง - การประยุกต์ใช้ภายในอุตสาหกรรม | | - เกี่ยวกับยาง <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | |
| 14 | การทำคอมพาวด์ การทำมาสเตอร์แบท - อุตสาหกรรมการคอมพาวด์ และมาสเตอร์แบท | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กล่าวนำถึงที่มาและความสำคัญของการคอมพาวด์ และการทำมาสเตอร์แบท - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการทำคอมพาวด์และการทำมาสเตอร์แบท <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.เจลา |
| 15 | การรีไซเคิล - การรีไซเคิลแบบวงปิด - การรีไซเคิลแบบวงเปิด - อิทธิพลของการรีไซเคิลต่อสมบัติของพอลิเมอร์ - สารเติมแต่งสำหรับกระบวนการรีไซเคิล | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กล่าวนำถึงที่มาและความสำคัญของการรีไซเคิล - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการรีไซเคิล พร้อมชี้ให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของการรีไซเคิลต่อสิ่งแวดล้อมและการลดต้นทุนการผลิต <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน | อ.เจลา |
| 16 | เยี่ยมชมกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ในอุตสาหกรรม | 3.0 | <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - เยี่ยมชมโรงงานกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ โรงงานทำคอมพาวด์ - ให้นิสิตทำรายงานสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาดูงานจริงนอกสถานที่เป็นรายบุคคล | อ. นวดล/ อ.เจลา |
| 17 | สอบปลายภาค | | | |

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลนิสิต | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนของการประเมินผล |
|---|---|-------------------|------------------------|
| 1.2,2.1,2.2,2.4,2.5, 2.7,3.1,3.4,4.1,5.3 | การอภิปรายในชั้นเรียน/การบ้าน | 2-16 | 5% |
| 1.1,1.2,1.5,2.4,2.7 | รายงานการชมโรงงาน | 16 | 10% |
| 1.1,1.5,2.1,2.2,2.4,2.5, ,2.7,3.1,3.4 | การสอบกลางภาค | 9 | 40% |
| 1.1,1.5,2.1,2.2,2.4,2.5, ,2.7,3.1,3.4 | การสอบปลายภาค | 17 | 40% |
| 1.1,1.2,1.5 | การประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบ | 1-16 | 3% |
| 1.1,1.2,1.5 | การประเมินตนเองของนิสิต พฤติกรรมด้าน คุณธรรมจริยธรรม และความรับผิดชอบ | 16 | 1% |
| 1.1,1.2,1.5 | การประเมินด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม โดย นิสิตสมาชิกกลุ่ม | 16 | 1% |

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนหลัก

Z. Tadmor and C.G. Gogos, *Principles of polymer processing*. Wiley:New Jersey, 2006.

2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

บรรเลง ศรีนิล, *เทคโนโลยีพลาสติก*. พิมพ์ครั้งที่ 25. ส.ส.ท.:กรุงเทพฯ, 2553.

T. A. Osswald, *Polymer processing fundamentals*. Hanser :Cincinnati, 1998.

D.G. Baird, *Polymer processing: Principles and design*. Wiley:New York, 1998.

R. Gendron, *Thermoplastic foam processing : principles and development*. CRC Press:Florida, 2005.

K. Cantor, *Blown film extrusion : an introduction*. Hanser Publishers :Munich, 2006.

J. Brandrup, *Recycling and recovery of plastics*. Hanser Publishers :Munich, 1996.

S.T. Lee, *Foam extrusion: Principles and practice*. Technomic :Lancaster, 2000.

D. Klempner and K.C. Frisch, *Handbook of polymeric foams and foam technology*. Hanser:New York, 1991.

3. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่แนะนำ

<http://www.polymerprocessing.com/>

<http://polymerprocessing.blogspot.com/>

หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

ให้นิสิตทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับ และเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

2. การประเมินการสอน

2.1 ผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยข้อสอบกลางภาคและปลายภาค

2.2 คุณภาพของรายงานปฏิบัติการ

2.3 คุณภาพของรายงานกลุ่มจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2.4 ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ

3. การปรับปรุงการสอน

มีการสัมมนาการจัดการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา เพื่อนำผลการประชุม และผลการประเมินจากข้อ 1 และ 2 มาใช้ในการปรับปรุงการสอนในครั้งต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีคณะกรรมการวิชาการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาในรายวิชา

5. การดำเนินการทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

การวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชาพิจารณาจากผลการประเมินข้อ 1, 2 และ 3 เพื่อดำเนินการดังนี้

- ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะจากการประเมินการสอนในข้อ 2
- เชิญวิทยากร/อาจารย์พิเศษตามความเหมาะสม เพื่อให้บัณฑิตได้รับการถ่ายทอดจากประสบการณ์ของอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ
- มีการดูงานนอกสถานที่