

**มคอ.3**

**รายวิชา ทวพ 313 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์**  
**สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์**  
**คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**  
**ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2558**

**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 นิลิตชั้นปีที่ 3
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)  
ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)  
ไม่มี
8. สถานที่เรียน  
ห้อง 505 อาคารอำนวยการ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด  
21 ธันวาคม 2558

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1.1 เพื่อให้บัณฑิตทราบเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการของกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 1.2 เพื่อให้บัณฑิตทราบ เข้าใจถึงและสามารถอธิบายอิทธิพลของวิทยาการกระแสดต่อกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 1.3 เพื่อให้บัณฑิตทราบ เข้าใจและสามารถเลือกใช้กระบวนการทางพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามรูปแบบชิ้นงานที่ต้องการ
- 1.4 เพื่อให้บัณฑิตทราบเข้าใจหลักการและสามารถอธิบายอิทธิพลของชนิด รูปทรง และทิศทางการหมุนของสกรูต่อกระบวนการขึ้นรูปและสมบัติของพอลิเมอร์
- 1.5 เพื่อให้บัณฑิตทราบเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการคอมพาวด์ มาสเตอร์แบท การผสม และการเติมสารเติมแต่งด้วยกระบวนการทางพอลิเมอร์
- 1.7 เพื่อให้บัณฑิตทราบเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการเตรียมและขึ้นรูปยาง
- 1.8 เพื่อให้บัณฑิตทราบเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการรีไซเคิลพลาสติกทั้งแบบปิด (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
45 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษา	ไม่มี	3 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	90 ชั่วโมงต่อ/ สัปดาห์

## 3. ความรับผิดชอบหลัก/ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม							2.ความรู้							3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ						
	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 313 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์	●	●	○	○	●	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○

## 4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล

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

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนิสิต

##### 1. คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์สุจริต ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน (1.1)	1.1 ใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นิสิตมีการตั้งคำถามหรือตอบคำถาม หรือแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม สิทธิและหน้าที่ทั้งต่อคณะ มหาวิทยาลัย และสังคม ในชั้นเรียน และในโอกาสต่าง ๆ	1.1 ประเมินผลจากพฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน และในโอกาสที่คณะ/มหาวิทยาลัย จัดกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านคุณธรรม และจริยธรรม การมีสัมมาคารวะต่อผู้อาวุโสและอาจารย์
1.2 มีวินัยต่อการเรียน ส่งมอบงานที่มอบหมายตามเวลาที่กำหนด(1.2)	1.2 ยกตัวอย่างกรณีศึกษา ตัวอย่างที่ขาดความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ และการประพฤติที่ผิดจรรยาบรรณในการเรียน ในการประกอบอาชีพ สิทธิและหน้าที่ที่นิสิตพึงกระทำทั้งในและนอกชั้นเรียน	
1.3 เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของคณะและมหาวิทยาลัย (1.5)	1.3 อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ การมีวินัยเรื่องเวลาการเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนิสิต การเคารพและให้เกียรติแก่อาจารย์อาวุโส เป็นต้น	

##### 2. ความรู้ที่ต้องได้รับ

ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและเลือกใช้กระบวนการทางพอลิเมอร์ (2.1)	2.1 ใช้การสอนบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้วีดิทัศน์และการสื่อสารสองทาง โดยเน้นให้นิสิตหาทางค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากปัญหาที่ตั้งขึ้น	2.1 การสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค
2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายพฤติกรรมของวัสดุพอลิเมอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้กระบวนการที่เหมาะสมกับงาน (2.2)	2.2 การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยให้นิสิตร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์	2.2 งานกลุ่มหรือรายบุคคล
2.3 รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญด้านกระบวนการการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (2.4)	2.3 การสอนแบบศึกษาด้วยตนเองจากงานที่มอบหมาย การศึกษาดูงานในโรงงาน การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น	2.3 การถามตอบและอภิปรายในชั้นเรียน
2.4 มีความรู้ครอบคลุมเทคโนโลยีการขึ้นรูปพอลิเมอร์ และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ		

กระบวนการเรียนรู้รูปพอลิเมอร์ (2.5)		
ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
2.5 สามารถบูรณาการความรู้ในความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เข้ากับกระบวนการเรียนรู้รูปพอลิเมอร์ (2.7)		

### 3. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติและการะบวนการเรียนรู้รูปพอลิเมอร์(3.1)	3.1 ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายร่วมกับการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้นเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการวิเคราะห์ โดยให้นักเรียนปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ต่อนิสิตด้วยกันเองและกับอาจารย์ผู้สอน	3.1 ประเมินจากการตอบปัญหาและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนเป็นกลุ่มและรายบุคคล
3.2 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะการแก้ไขปัญหาด้านกระบวนการเรียนรู้รูปพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (3.4)	3.2 ฝึกตอบปัญหาในชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา และระดมสมองในการแก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาตามประเด็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับกระบวนการเรียนรู้รูปพอลิเมอร์ที่กำหนดไว้แล้ว และการศึกษาดูงานในโรงงาน	3.2 การสอบย่อย การสอบข้อเขียนกลางภาคและปลายภาค
	3.3 มอบหมายโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการทางพอลิเมอร์ให้นักนิสิตกลับไปค้นคว้าแก้ไขปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายกับผู้สอนและนิสิตร่วมชั้น	3.3 รายงาน

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
4.1 ใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (4.1)	4.1 ใช้การสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้นักนิสิตร่วมมือกันเรียนรู้ (Co-Operative Learning) จากงานกลุ่มและการอภิปรายในชั้นเรียน	4.1 ประเมินจากรายงานกลุ่ม การนำเสนอและการตอบข้อซักถามในการนำเสนอรายงานกลุ่ม
	4.2 ฝึกปฏิบัติการและระดมสมองในการแก้ไขปัญหาในการทำรายงานและตอบข้อซักถามในขณะนำเสนอ	4.2 การมีส่วนร่วมในการทำรายงาน การนำเสนอและการตอบข้อซักถามทั้งจากอาจารย์ นิสิตร่วมชั้นเรียนและนิสิตในกลุ่ม

## 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 สารสนเทศ ทั้งภายในและภายนอก มหาวิทยาลัยจากโจทย์ปัญหาที่ เกิดขึ้นจริงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ที่ นิสิตได้รับมอบหมาย</p>

หมายเหตุ หมายเลขท้ายข้อผลการเรียนรู้ คือ ลำดับข้อของผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1 110159	แนะนำรายวิชา	3.0	กิจกรรมการเรียนการสอน - แนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ เนื้อหาการเรียน การประเมินผล	คณาจารย์
2 180159	บทนำกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - ประวัติ ที่มาและความสำคัญของ กระบวนการทางพอลิเมอร์ - กระบวนการทางพอลิเมอร์จาก อดีต ปัจจุบัน สู่อนาคต - ภาพรวมอุตสาหกรรมการคอม พาวด์ และอุตสาหกรรมกระบวนการ ขึ้นรูปพอลิเมอร์	3.0	กิจกรรมการเรียนการสอน - นำเข้าสู่ประเด็นการเรียนการสอนโดยการฉาย วิดีทัศน์เรื่องกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เพื่อให้ เห็นภาพรวมของกระบวนการ - แนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ เนื้อหาการเรียน การประเมินผล - ใช้คำถามสอดแทรกเพื่อกระตุ้นกระบวนการ คิดและให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของ กระบวนการทางพอลิเมอร์ <u>สื่อที่ใช้</u> - วิดีทัศน์เรื่องกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - สื่อการนำเสนอ Power point ตำราเรียน	อ.นวดล
3 250159	ทบทวนวิทยาการกระแส การเตรียมพลาสติกเพื่อนำเข้า กระบวนการผลิตภัณฑ์	3.0	กิจกรรมการเรียนการสอน บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับวิทยาการกระแสและการเตรียม พลาสติกเพื่อนำเข้ากระบวนการผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็ นการทบทวนและเติมเต็มเนื้อหาจากที่ได้เรียนใน วิชา ทวพ 312 <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
4 010259	วิธีพิสูจน์ชนิดของพลาสติกอย่างง่าย สารเติมแต่งและสารเสริม พื้นฐานการทดสอบพลาสติกเพื่อการ ทำงานขึ้นรูปและแปรรูปพลาสติก	3.0	บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับวิธีพิสูจน์ชนิดของพลาสติกอย่าง ง่ายสารเติมแต่งและสารเสริม พื้นฐานการ ทดสอบพลาสติกเพื่อการ ทำงานขึ้นรูปและแปรร ูปพลาสติกซึ่งเป็นการทบทวนและเติมเต็ม เนื้อหาจากที่ได้เรียนในวิชา ทวพ 312 <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
5 080259	กระบวนการอัดรีดและกระบวนการที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการอัดรีด <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการพื้นฐานของระบบอัดรีด</li> <li>- การอัดรีดขึ้นรูปหลอดและท่อ</li> <li>- การผลิตพลาสติกกึ่งพรรณโดยการอัดรีด</li> <li>- การอัดรีดหุ้มผิว</li> <li>- การอัดรีดเส้นใย</li> <li>- การออกแบบหัวตายเบื้องต้น</li> <li>- การเป่าฟิล์ม</li> <li>- อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอัดรีด</li> </ul>	3.0	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กล่าวนำถึงกระบวนการขึ้นรูปซึ่งเป็นหัวใจและใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ ได้แก่ เครื่องอัดรีด พร้อมทั้งเล่า ประวัติ ความเป็นมา และพัฒนาการของเครื่องอัดรีดและฉายวีดิทัศน์แสดงการทำงานของเครื่องอัดรีดแบบต่างๆ</li> <li>- บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอัดรีดพร้อมให้นิสิตดูตัวอย่างชิ้นงานจริง</li> <li>- ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดและจินตนาการถึงการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงของสายโซ่โมเลกุลพอลิเมอร์ขณะอยู่ในเครื่องอัดรีดเพื่อให้นิสิตสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการอัดรีด วิทยาการกระแส และสมบัติของพอลิเมอร์ได้</li> <li>- มอบหมายงานให้นิสิตกลับไปค้นคว้าและเป็นการฝึกศึกษาว่าชนิด ความเร็วรอบและและขนาดของสกรูจะส่งผลอย่างไรบ้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ และจะสามารถทดสอบได้อย่างไร และให้นิสิตนำมาเป็นหัวข้ออภิปรายกันเป็นกลุ่มในการเรียนครั้งหน้า</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วีดิทัศน์แสดงกระบวนการอัดรีด</li> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	อ.นวดล
6 150259	กระบวนการฉีด <ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องฉีดพลาสติก</li> <li>- กรรมวิธีการฉีดพลาสติก</li> <li>- ชุดฉีด</li> <li>- การให้ความร้อนและการควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการฉีด</li> <li>- หน่วยเปิด-ปิดแม่พิมพ์</li> <li>- ชนิดของแม่พิมพ์</li> <li>- วัสดุสำหรับแม่พิมพ์</li> <li>- วัฏจักรการฉีด</li> <li>- ลักษณะและสาเหตุของบกพร่องที่</li> </ul>	3.0	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายกรณีศึกษาเกี่ยวกับชนิด ความเร็วรอบและและขนาดของสกรูจะส่งผลอย่างไรบ้างกับ</li> <li>- อย่างไร ให้นิสิตช่วยกันระดมความคิด</li> <li>- ฉายวีดิทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการฉีดพร้อมให้นิสิตดูตัวอย่างชิ้นงานจริง</li> <li>- มอบหมายกรณีศึกษาความบกพร่องที่เกิดกับชิ้นงาน เพื่อให้นิสิตคิดวิธีการปรับสภาวะการขึ้นรูปเพื่อกำจัดข้อบกพร่องดังกล่าวและนำมาเป็นหัวข้ออภิปรายกันเป็นกลุ่มในการเรียนครั้ง</li> </ul>	อ.นวดล



	เกิดขึ้นในชิ้นงานฉีด		หน้า	
สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแก้ไขข้อบกพร่องในงานฉีด</li> <li>- อธิบายของข้อบกพร่องต่อสมบัติของพอลิเมอร์จากงานฉีด</li> <li>- หลักการออกแบบแม่พิมพ์</li> </ul>		<u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิดีทัศน์แสดงกระบวนการฉีด</li> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> </ul> ตำราเรียน	
7 290259	กระบวนการรีดพลาสติกแผ่น <ul style="list-style-type: none"> <li>- บทนำ</li> <li>- พลาสติกที่ใช้ในงานรีด</li> <li>- โครงสร้างของเครื่องรีด</li> <li>- โครงสร้างของสะพานรีดและกรรมวิธีรีด</li> <li>- การปรับปรุงแผ่นฟิล์มหลังกระบวนการรีด</li> <li>- อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการรีดพลาสติกแผ่น</li> </ul>	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฉายวีดิทัศน์บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการรีดพลาสติกแผ่น</li> <li>- ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความเชื่อมโยงของวิทยาการกระแสน้ำกับกระบวนการรีดพลาสติกแผ่นพร้อมให้นิสิตดูตัวอย่างชิ้นงานจริง</li> </ul> <u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิดีทัศน์แสดงกระบวนการรีดแผ่น</li> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	อ.นวดล
8	สอบกลางภาค			
9 140359	กระบวนการอัดขึ้นรูป <ul style="list-style-type: none"> <li>- บทนำและนิยามกระบวนการอัด</li> <li>- การเตรียมก่อนการผลิตชิ้นงาน</li> <li>- การอัด</li> <li>- การอัดส่ง</li> <li>- การทำความสะอาดเรียบร้อยชิ้นงาน</li> <li>- การอัดเคลือบ</li> <li>- การอัดโฟม</li> <li>- อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอัดขึ้นรูป</li> </ul>	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฉายวีดิทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกระบวนการอัดขึ้นรูป</li> <li>- ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดเปรียบเทียบกระบวนการขึ้นรูปเป็นชิ้นงานระหว่างกระบวนการอัดรีด กระบวนการฉีด กระบวนการรีด และกระบวนการอัดขึ้นรูปว่าให้ชิ้นงานที่มีลักษณะปรากฏ และสมบัติต่างกัน</li> </ul> <u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิดีทัศน์แสดงกระบวนการอัดขึ้นรูป</li> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	อ.นวดล
10 210359	กระบวนการเป่าขึ้นรูปแบบกลวง <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการอัดรีด- เป่า ขึ้นรูปภาชนะกลวง</li> <li>- หัวตายรีดหลอดก่อนเป่า</li> <li>- แม่พิมพ์เป่าขึ้นรูปภาชนะกลวง</li> <li>- กระบวนการอัดรีด- ยืด-เป่า</li> <li>- กระบวนการฉีด-เป่า</li> <li>- กระบวนการฉีด-ยืด-เป่า</li> </ul>	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กล่าวถึงถึงลักษณะของชิ้นงานจากการเป่าขึ้นรูปแบบกลวงพร้อมแสดงตัวอย่างชิ้นงานจริงและฉายวีดิทัศน์</li> <li>- บรรยายและซักถาม นิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปแบบกลวง</li> <li>- ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดถึงชิ้นงานจากกระบวนการขึ้นรูปแบบกลวงที่มีใน</li> </ul>	อ.นวดล

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
	- กระบวนการเป่าแบบหลายชั้น		ท้องตลาด	
	- อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการเป่าขึ้นรูป		<u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์แสดงกระบวนการเป่าขึ้นรูปแบบกลวง - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	
12 280359	กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน - กรรมวิธีการขึ้นรูปแบบหมุน - หลักการออกแบบแม่พิมพ์แบบ หมุน - เครื่องขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน	3.0	กิจกรรมการเรียนการสอน - ฉายวีดิทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธี หมุน - มอบหมายงานเป็นกรณีศึกษา ให้นิสิตแต่ละ กลุ่มนำชิ้นงานพลาสติกที่มีอยู่ในท้องตลาด มา วิเคราะห์ว่าเกิดจากกระบวนการขึ้นรูปแบบใด พร้อมช่วยกันอภิปราย <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์กระบวนการขึ้นรูปด้วยการหมุน - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.เจลา
13 040459	กระบวนการเคลือบด้วยพอลิเมอร์ - พอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบ - การเคลือบโดยการเป่าให้ฟู - การเคลือบโดยการพ่นเปลวไฟ - การเคลือบโดยไฟฟ้าสถิตย์ - การปรับปรุงผิวหลังการเคลือบ	3.0	กิจกรรมการเรียนการสอน - อภิปรายงานที่มอบหมายเป็นกรณีศึกษา ให้ นิสิตแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานพลาสติกที่มีอยู่ใน ท้องตลาด มาวิเคราะห์ - กล่าวถึงความสำคัญและวัตถุประสงค์ของ การเคลือบด้วยพอลิเมอร์ - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการกระบวนการเคลือบด้วยพอลิ เมอร์ <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.เจลา
14 110459	พอลิเมอร์โฟมกระบวนการขึ้นรูป โฟม - หลักการเกิดโฟม - โครงสร้างโฟม - ชนิดของโฟม - สารฟู - กระบวนการเกิดโฟม - โฟมเทอร์โมพลาสติก - โฟมเทอร์โมเซต	3.0	กิจกรรมการเรียนการสอน กล่าวถึงความสำคัญ และที่มาของพอลิเมอร์โฟม - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการพอลิเมอร์โฟมพร้อมแสดง ตัวอย่างโฟมชนิดต่างๆ ใช้คำถามกระตุ้นให้ นิสิตอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของการที่พอลิ เมอร์มีโครงสร้างเป็นพรุนอากาศกับเพื่อนใน ชั้นเรียนและอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u>	อ.เจลา

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
15 180459	ยางและกระบวนการขึ้นรูปยาง และอุตสาหกรรมยาง - ยางธรรมชาติ - ยางสังเคราะห์ - กระบวนการวัลคาไนซ์ - กระบวนการขึ้นรูป และแปรรูป ยาง - การประยุกต์ใช้ยางใน อุตสาหกรรม	3.0	- สื่อการนำเสนอ Power point ตำราเรียน  <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กล่าวถึงที่มา และความสำคัญของยาง - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับยาง <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.เจลา
16 250459	การทำคอมพาวด์ การทำมาสเตอร์แบท - อุตสาหกรรมการคอมพาวด์ และ มาสเตอร์แบท	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของการคอม พาวด์ และการทำมาสเตอร์แบท - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการทำคอมพาวด์และการทำ มาสเตอร์แบท <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.เจลา
17 020559	การรีไซเคิล - การรีไซเคิลแบบวงปิด - การรีไซเคิลแบบวงเปิด - อิทธิพลของการรีไซเคิลต่อสมบัติ ของพอลิเมอร์ - สารเติมแต่งสำหรับกระบวนการรี ไซเคิล	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของการรีไซเคิล - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการรีไซเคิล พร้อมชี้ให้เห็นสิ ตตระหนักถึงความสำคัญของการรีไซเคิลต่อ สิ่งแวดล้อมและการลดต้นทุนการผลิต <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.เจลา
18	สอบปลายภาค			

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมการประเมิน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
ทักษะทางปัญญา	1.2,2.1,2.2,2.4,2.5, 2.7,3.1,3.4,4.1,5.3	การถาม ตอบ อภิปรายในชั้นเรียน งาน เดี่ยว งานกลุ่มหรือการนำเสนอรายงาน	10%
ความรับผิดชอบการสื่อสาร การ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	1.1,1.2,1.5	การประเมินตนเองของนิสิต พฤติกรรม ด้านคุณธรรมจริยธรรม และความ รับผิดชอบ	2.5%
		การประเมินด้านความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบในการทำงาน กลุ่ม โดยนิสิตสมาชิกกลุ่ม	2.5%
ความรู้และทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข	1.1,1.5,2.1,2.2,2.4, 2.5,2.7,3.1,3.4	การสอบกลางภาค	40%
		การสอบปลายภาค	40%
คุณธรรมจริยธรรม	1.1,1.2,1.5	การประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบ	5%

**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. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

ให้นิสิตประเมินประสิทธิผลของรายวิชา เกี่ยวกับความรู้ความสามารถของผู้สอน วิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ในการสอน การวัดผล คุณภาพการจัดการเรียนการสอน และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (แบบ ปค. 003 และ ปค.004) ซึ่งมีผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ และให้นิสิตให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 2.1 ผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ
- 2.2 คุณภาพรายงานกลุ่มจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- 2.3 ผลงานจากกิจกรรมอื่นๆ

### 3. การปรับปรุงการสอน

มีการประชุมระดมสมองจากผู้สอนและการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา โดยพิจารณาผลการประเมินจากข้อ 1 และ 2 และหาหรือปัญหาการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อระบุแนวทางการปรับปรุงการเรียนการสอนในปีการศึกษาต่อไป

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนิสิต

สำหรับการทวนสอบระดับรายวิชา คณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรมอบหมายให้อาจารย์ หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีใช้ผู้สอนรายวิชานั้น สุ่มประเมินข้อสอบ รายงาน และผลงานอื่นเพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินผล

### 5. การดำเนินการทบทวนและวางแผนการปรับปรุงประสิทธิภาพของรายวิชา

ผู้สอน/คณะผู้สอนพิจารณาผลการประเมินข้อ 1-4 เพื่อดำเนินการทบทวนเนื้อหา และกลยุทธ์การสอน และนำเสนอแผนการปรับปรุงรายวิชาในรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ. 5) จากนั้นเสนอต่อคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อให้ความคิดเห็นและวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา :

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวดล เพ็ชรวัฒนา)

วันที่รายงาน .....

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร :

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ ดร.วาสนี จันทร์นวล)

วันที่รายงาน .....