

**มคอ.3**

รายวิชา ทวพ 313 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์  
สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์  
คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2556

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

- รหัสและชื่อรายวิชา  
ทวพ 313 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Polymer Processing) 2. จำนวนหน่วยกิต  
3 หน่วยกิต 3(3-0-6)
- หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์  
หมวดวิชา หมวดวิชาชีบบังคับ
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน  
อาจารย์ผู้ประสานงาน ผศ.ดร. นวตล เพ็ชรวัฒนา (nawadon@swu.ac.th)  
อาจารย์ผู้สอน ผศ.ดร. นวตล เพ็ชรวัฒนา และ อ.ดร.ปัญญา วงศ์พานิช
- ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษาที่ 1 นิสิตชั้นปีที่ 3
- รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)  
ไม่มี
- รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)  
ไม่มี
- สถานที่เรียน  
คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด  
10 กันยายน 2556

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1.1 เพื่อให้บัณฑิตทราบเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการของกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 1.2 เพื่อให้บัณฑิตทราบ เข้าใจถึงและสามารถอธิบายอิทธิพลของวิทยาการกระแสต่อกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์
- 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
42 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษา	ไม่มี	3 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	90 ชั่วโมงต่อ/ สัปดาห์

## 3. ความรับผิดชอบหลัก/ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้							3. ทักษะทาง ปัญหา				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
ทพ 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 สิทธิและหน้าที่ ทั้งต่อคณะ มหาวิทยาลัย และสังคม ในชั้นเรียนและในโอกาสต่างๆ</p> <p>1.2 ยกตัวอย่างกรณีศึกษา ตัวอย่างที่ขาดความรับผิดชอบต่อหน้าที่และการประพฤติที่ผิดจรรยาบรรณในการเรียน ในการประกอบอาชีพ สิทธิและหน้าที่ที่นิสิตพึงกระทำทั้งในและนอกชั้นเรียน</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 ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน 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 มีความรู้ครอบคลุมเทคโนโลยีการขึ้นรูปพอลิเมอร์ และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบก</p>	<p>2.1 ใช้การสอนบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้ดีทอล์คและการสื่อสารสองทาง โดยเน้นให้นิสิตหาทางค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากปัญหาที่ตั้งขึ้น การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยให้นิสิตร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ การสอนแบบศึกษาด้วยตนเองจากงานที่มอบหมาย การศึกษาดูงานในโรงงาน การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น</p>	<p>2.1 การสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</p> <p>2.2 งานกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <p>2.3 การถามตอบและอภิปรายในชั้นเรียน</p>

ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (2.5) 2.5 สามารถบูรณาการความรู้ในความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เข้ากับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (2.7)		

### 3. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติและการะบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์(3.1) 3.2 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะการแก้ไขปัญหาด้านกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (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 ฝึกปฏิบัติการและระดมสมองในการแก้ไขปัญหาในการทำรายงานและตอบข้อซักถามในขณะนำเสนอ	4.1 ประเมินจากรายงานกลุ่ม การนำเสนอและการตอบข้อซักถามในการนำเสนอรายงานกลุ่ม 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 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 บทนำกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - ประวัติ ที่มาและความสำคัญของ กระบวนการทางพอลิเมอร์ - กระบวนการทางพอลิเมอร์จาก อดีต ปัจจุบัน สู่อนาคต - ภาพรวมอุตสาหกรรมการคอม พาวด์ และอุตสาหกรรมกระบวนการ ขึ้นรูปพอลิเมอร์	3.0	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - นำเข้าสู่ประเด็นการเรียนการสอนโดยการฉายวี ดิทัศน์เรื่องกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เพื่อให้ เห็นภาพรวมของกระบวนการ - แนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ เนื้อหาการเรียน การประเมินผล - ใช้คำถามสอดแทรกเพื่อกระตุ้นกระบวนการ คิดและให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของ กระบวนการทางพอลิเมอร์ <b>สื่อที่ใช้</b> - วิดีทัศน์เรื่องกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ - สื่อการนำเสนอ Power point ตำราเรียน	อ.นวดล
2	ทบทวนวิทยาการกระแส การเตรียมพลาสติกเพื่อนำเข้า กระบวนการผลิตภัณฑ์	3.0	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับวิทยาการกระแสและการเตรียม พลาสติกเพื่อนำเข้ากระบวนการผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็น การทบทวนและเติมเต็มเนื้อหาจากที่ได้เรียนใน วิชา ทวพ 312 <b>สื่อที่ใช้</b> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
3	วิธีพิสูจน์ชนิดของพลาสติกอย่างง่าย สารเติมแต่งและสารเสริม พื้นฐานการทดสอบพลาสติกเพื่อการ ทำงานขึ้นรูปและแปรรูปพลาสติก	3.0	บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับวิธีพิสูจน์ชนิดของพลาสติกอย่าง ง่ายสารเติมแต่งและสารเสริม พื้นฐานการ ทดสอบพลาสติกเพื่อการงานขึ้นรูปและแปรร รูปพลาสติกซึ่งเป็นการทบทวนและเติมเต็ม เนื้อหาจากที่ได้เรียนในวิชา ทวพ 312 <b>สื่อที่ใช้</b> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
4	กระบวนการอัดรีดและกระบวนการที่ เกี่ยวเนื่องกับการอัดรีด - หลักการพื้นฐานของระบบอัดรีด - การอัดรีดขึ้นรูปหลอดและท่อ	3.0	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - กล่าวถึงกระบวนการขึ้นรูปซึ่งเป็นหัวใจและ ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมพอลิ เมอร์ ได้แก่เครื่องอัดรีด พร้อมทั้งเล่า ประวัติ ความ	อ.นวดล

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
4 (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การผลิตพลาสติกจรูปพรรณโดยการอัดรีด</li> <li>- การอัดรีดหุ้มผิว</li> <li>- การอัดรีดเส้นใย</li> <li>- การออกแบบหัวตายเบื้องต้น</li> <li>- การเป่าฟิล์ม</li> <li>- อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอัดรีด</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นมา และพัฒนาการของเครื่องอัดรีดและฉายวิถีทัศน์แสดงการทำงานของเครื่องอัดรีดแบบต่าง ๆ</li> <li>- บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอัดรีดพร้อมให้นิสิตดูตัวอย่างชิ้นงานจริง</li> <li>- ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดและจินตนาการถึงการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงของสายโซ่โมเลกุลพอลิเมอร์ขณะอยู่ในเครื่องอัดรีดเพื่อให้นิสิตสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการอัดรีดวิทยาการกระแส และสมบัติของพอลิเมอร์ได้</li> <li>- มอบหมายงานให้นิสิตกลับไปค้นคว้าและเป็นการฝึกศึกษาว่าชนิด ความเร็วรอบและและขนาดของสกรูจะส่งผลอย่างไรบ้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ และจะสามารถทดสอบได้อย่างไร และให้นิสิตนำมาเป็นหัวข้ออภิปรายกันเป็นกลุ่มในการเรียนครั้งหน้า</li> <li>- <u>สื่อที่ใช้</u></li> <li>- วิดีทัศน์แสดงกระบวนการอัดรีด</li> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	
5	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>- ลักษณะและสาเหตุของบกพร่องที่เกิดขึ้นในชิ้นงานฉีด</li> <li>- การแก้ไขข้อบกพร่องในงานฉีด</li> <li>- อิทธิพลของข้อบกพร่องต่อสมบัติของพอลิเมอร์จากงานฉีด</li> <li>- หลักการออกแบบแม่พิมพ์</li> </ul>	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายกรณีศึกษาเกี่ยวกับชนิด ความเร็วรอบและและขนาดของสกรูจะส่งผลอย่างไรบ้างกับ</li> <li>- อย่างไร ให้นิสิตช่วยกันระดมความคิด</li> <li>- ฉายวิถีทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการฉีดพร้อมให้นิสิตดูตัวอย่างชิ้นงานจริง</li> <li>- มอบหมายกรณีศึกษาความบกพร่องที่เกิดกับชิ้นงาน เพื่อให้นิสิตคิดวิธีการปรับสภาวะการขึ้นรูปเพื่อกำจัดข้อบกพร่องดังกล่าวและนำมาเป็นหัวข้ออภิปรายกันเป็นกลุ่มในการเรียนครั้งหน้า</li> <li>- <u>สื่อที่ใช้</u></li> <li>- วิดีทัศน์แสดงกระบวนการฉีด</li> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	อ.นวดล



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 ต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการรีดพลาสติก แผ่น - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความ เชื่อมโยงของวิทยาการกระแสกับกระบวนการ รีดพลาสติกแผ่นพร้อมให้นิสิตดูตัวอย่าง ชิ้นงานจริง <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์แสดงกระบวนการรีดแผ่น - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
7	กระบวนการอัดขึ้นรูป - บทนำและนิยามกระบวนการอัด - การเตรียมก่อนการผลิตชิ้นงาน - การอัด - การอัดส่ง - การทำความเรียบร้อยชิ้นงาน - การอัดเคลือบ - การอัดโฟม - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการอัดขึ้นรูป	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - ฉายวีดิทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อ ต่างๆ 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 - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการขึ้นรูปแบบกลวง - ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดแนวคิดถึง ชิ้นงานจากกระบวนการขึ้นรูปแบบกลวงที่มีใน ท้องตลาด <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์แสดงกระบวนการเป่าขึ้นรูปแบบกลวง - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ.นวดล
9	สอบกลางภาค			

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
10	กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน - กรรมวิธีการขึ้นรูปแบบหมุน - หลักการออกแบบแม่พิมพ์แบบหมุน - เครื่องขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - ฉายวีดิทัศน์ บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีหมุน - มอบหมายงานเป็นกรณีศึกษา ให้นิสิตแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานพลาสติกที่มีอยู่ในห้องตลาด มาวิเคราะห์ว่าเกิดจากกระบวนการขึ้นรูปแบบใด พร้อมช่วยกันอภิปราย <u>สื่อที่ใช้</u> - วีดิทัศน์กระบวนการขึ้นรูปด้วยการหมุน - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ. ปัญญา
11	กระบวนการเคลือบด้วยพอลิเมอร์ - พอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบ - การเคลือบโดยการเป่าให้ฟู - การเคลือบโดยการพ่นเปลวไฟ - การเคลือบโดยไฟฟ้าสถิตย์ - การปรับปรุงผิวหลังการเคลือบ	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - อภิปรายงานที่มอบหมายเป็นกรณีศึกษา ให้นิสิตแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานพลาสติกที่มีอยู่ในห้องตลาด มาวิเคราะห์ - กล่าวถึงความสำคัญและวัตถุประสงค์ของการเคลือบด้วยพอลิเมอร์ - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการเคลือบด้วยพอลิเมอร์ <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ. ปัญญา
12	พอลิเมอร์โฟมกระบวนการขึ้นรูปโฟม - หลักการเกิดโฟม - โครงสร้างโฟม - ชนิดของโฟม - สารฟู - กระบวนการเกิดโฟม - โฟมเทอร์โมพลาสติก - โฟมเทอร์โมเซต	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> กล่าวถึงความสำคัญ และที่มาของพอลิเมอร์โฟม - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับพอลิเมอร์โฟมพร้อมแสดงตัวอย่างโฟมชนิดต่างๆ ใช้คำถามกระตุ้นให้นิสิตอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของการที่พอลิเมอร์มีโครงสร้างเป็นพรุนอากาศกับเพื่อนในชั้นเรียนและอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อการนำเสนอ Power point - ตำราเรียน	อ. ปัญญา
13	ยางและกระบวนการขึ้นรูปยางและอุตสาหกรรมยาง - ยางธรรมชาติ	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กล่าวถึงที่มา และความสำคัญของยาง - บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่	อ. ปัญญา

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
13 (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยางสังเคราะห์</li> <li>- กระบวนการวัลคาไนซ์</li> <li>- กระบวนการขึ้นรูป และแปรรูปยาง</li> <li>- การประยุกต์ใช้ภายในอุตสาหกรรม</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกี่ยวกับยาง</li> </ul> <u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	
14	การทำคอมพาวด์ การทำมาสเตอร์แบท <ul style="list-style-type: none"> <li>- อุตสาหกรรมการคอมพาวด์ และมาสเตอร์แบท</li> </ul>	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของการคอมพาวด์ และการทำมาสเตอร์แบท</li> <li>- บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการทำคอมพาวด์และการทำมาสเตอร์แบท</li> </ul> <u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	อ. ปัญญา
15	การรีไซเคิล <ul style="list-style-type: none"> <li>- การรีไซเคิลแบบวงปิด</li> <li>- การรีไซเคิลแบบวงเปิด</li> <li>- อิทธิพลของการรีไซเคิลต่อสมบัติของพอลิเมอร์</li> <li>- สารเติมแต่งสำหรับกระบวนการรีไซเคิล</li> </ul>	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของการรีไซเคิล</li> <li>- บรรยายและซักถามนิสิตในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรีไซเคิล พร้อมชี้ให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของการรีไซเคิลต่อสิ่งแวดล้อมและการลดต้นทุนการผลิต</li> </ul> <u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อการนำเสนอ Power point</li> <li>- ตำราเรียน</li> </ul>	อ. ปัญญา
16	เยี่ยมชมกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ในอุตสาหกรรม	3.0	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เยี่ยมชมโรงงานกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ โรงงานทำคอมพาวด์</li> <li>- ให้นิสิตทำรายงานสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาดูงานจริงนอกสถานที่เป็นรายบุคคล</li> </ul>	อ. นวดล/ อ. ปัญญา
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. Klemperer 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 เพื่อให้บัณฑิตได้รับการถ่ายทอดจากประสบการณ์ของอาจารย์ที่เชี่ยวชาญเฉพาะ
- มีการดูงานนอกสถานที่