# มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา

# Course Specification

**รหัสและชื่อรายวิชา**

**1002334 กระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์**

**1002334 Rubber and Polymer Processing**

**รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต**

**สาขาวิชาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์**

**หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559**

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**มหาวิทยาลัยทักษิณ**

# สารบัญ


| **หมวดที่** | | **หน้า** |
|---|---|---|
| หมวดที่ 1 | ข้อมูลทั่วไป | 3 |
| หมวดที่ 2 | จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ | 4 |
| หมวดที่ 3 | ลักษณะและการดำเนินการ | 5 |
| หมวดที่ 4 | การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต | 6 |
| หมวดที่ 5 | แผนการสอนและการประเมินผล | 11 |
| หมวดที่ 6 | ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน | 17 |
| หมวดที่ 7 | การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา | 18 |

# หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

**1. รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา**

1002334 กระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์ 3(3-0-6)

Rubber and Polymer Processing

บุรพวิชา : ไม่มี

ควบคู่ : ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

สมบัติการแปรรูป เทคนิคการผสม เครื่องผสม การขึ้นรูปแบบอัดเบ้า แบบอัดรีด แบบฉีด แบบรีด เทคโนโลยีการขึ้นรูปแบบ 3 มิติ และการขึ้นรูปแบบอื่น ๆ

Processing properties; rubber mixing techniques; mixers; compression molding; extrusion; injection molding; calendering; 3D-Printing and other processing.

**2. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา**

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์

ประเภทของรายวิชา เป็นวิชาบังคับ

**3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน**

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์

อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์

**4. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน**

ภาคการศึกษาที่ 2/2566 ชั้นปีที่เรียน ชั้นปีที่ 3

**5. สถานที่เรียน**

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

**6. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

พฤศจิกายน 2566

# หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

**1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์ รวมถึงเทคนิคการผสมและเครื่องมือที่ใช้ในการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์

1.2 เพื่อให้เข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างเทคนิคการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์แบบต่างๆ

1.3 เพื่อให้สามารถเลือกใช้เทคนิคการขึ้นรูปที่เหมาะสมกับวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้

**2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

1. เพื่อให้นิสิตมีความเข้าใจถึงกระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์

2. เพื่อให้สามารถเลือกใช้วิธีการขึ้นรูปได้อย่างเหมาะสมกับชนิดของยางและพอลิเมอร์ และผลิตภัณฑ์ที่ต้องการขึ้นรูป

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

1. CLO1 อธิบายถึงหลักการกระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์
2. CLO2 ออกสูตรยางและใช้ยางที่เหมาะสมในการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์
3. CLO3 เลือกใช้วิธีการขึ้นรูปได้อย่างเหมาะสมกับชนิดของยางและพอลิเมอร์
4. CLO4 นำความรู้ไปพัฒนาต่อยอดในการใช้เทคนิคกระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์แบบอื่นๆ
5. CLO5 ทำงานเป็นหมู่คณะ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
6. CLO6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนางาน การสืบค้นข้อมูล องค์ความรู้ ข่าวสาร หนังสือ หรืองานวิจัย และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศมาใช้กับงานที่เกี่ยวข้อง

# หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

**1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา**

| บรรยาย | สอนเสริม | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานภาคสนาม | การศึกษาด้วยตนเอง |
|---|---|---|---|
| 45 ชั่วโมง (3 ชั่วโมง/สัปดาห์) | ไม่มี | ไม่มี | 90 ชั่วโมง |

คำชี้แจงภาคการศึกษาคิดเป็นไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

**2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล**

1. อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษานิสิตเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ (เฉพาะนิสิตที่ต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

2. นิสิตนัดวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา หรือให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์ หรือ Online social media เช่น WebEx, Line, Meeting on gmail

# 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 |
| 1002334 กระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์ | ○ | ● | | ● | | ○ | ● | | | | | ● | ● | | ○ |

| 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 |
| 1002334 กระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์ | | ○ | ● | | ● | ○ | | ● | ● | |

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร**

ELO 1 มีจรรยาบรรณทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

ELO 2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

ELO 3 สามารถนำความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และความรู้เฉพาะทางด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อการประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้

ELO 4 สามารถระบุปัญหา คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ได้อย่างเป็นระบบ

ELO 5 สามารถพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อประยุกต์ใช้กับชุมชนและสังคมได้อย่างเหมาะสม

ELO 6 สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคมได้

ELO 7 รู้จักบทบาท หน้าที่ มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับกลุ่มคนได้หลากหลาย

ELO 8 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ รวมถึงการใช้สื่อต่างๆ ในการสื่อสารกับผู้อื่นได้

ELO 9 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนางาน สามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารและองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

ELO 10 สามารถเป็นผู้ประกอบการหรือประกอบวิชาชีพอิสระได้

**ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)**

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

1. CLO1 อธิบายถึงหลักการกระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์
2. CLO2 ออกสูตรยางและใช้ยางที่เหมาะสมในการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์
3. CLO3 เลือกใช้วิธีการขึ้นรูปได้อย่างเหมาะสมกับชนิดของยางและพอลิเมอร์
4. CLO4 นำความรู้ไปพัฒนาต่อยอดในการใช้เทคนิคกระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์แบบอื่นๆ
5. CLO5 ทำงานเป็นหมู่คณะ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
6. CLO6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนางาน การสืบค้นข้อมูล องค์ความรู้ ข่าวสาร หนังสือ หรืองานวิจัย และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศมาใช้กับงานที่เกี่ยวข้อง

**ตารางความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs**

| ผลการเรียนรู้ | ELOs | CLOs |
|---|---|---|
| **1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม** | | |
| ○ 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต | 1, 2 | 4 |
| ● 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม | 2 | 1, 2, 5 |
| 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ | | |
| ● 1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม | 3, 4, 5 | 3, 4, 5 |
| 1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน | | |
| **2. ด้านความรู้** | | |
| ○ 2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี | 3 | 2, 4 |
| ● 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม | 3, 4 | 1, 2, 3 |

| ผลการเรียนรู้ | ELOs | CLOs |
|---|---|---|
| 2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง | 5 | 4 |
| 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น | | |
| 2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้ | | |
| **3. ด้านทักษะทางปัญญา** | | |
| 3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี | | |
| ● 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ | 3, 4, 5 | 2, 3, 4 |
| ● 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 4, 6 | 3, 4 |
| 3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์ | | |
| ○ 3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ | 3, 4, 5 | 2, 3, 4 |
| **4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | |
| 4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม | | |
| ○ 4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ | 2, 7 | 4 |
| ● 4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง | 4, 7 | 3, 4 |
| 4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ | | |

| ผลการเรียนรู้ | ELOs | CLOs |
|---|---|---|
| ● 4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม | 2, 7 | 2, 3, 4 |
| **5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** | | |
| ○ 5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี | 9, 10 | 2 |
| 5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์ | | |
| ● 5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 7, 8, 9 | 3, 4, 6 |
| ● 5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ | 8, 9 | 1, 4, 6 |
| 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้ | | |

**2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา**

| CLOs | วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้ | วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ |
|---|---|---|
| CLO1 อธิบายถึงหลักการกระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์ | - บรรยายประกอบสื่อ PowerPoint<br>- ระดมความคิด<br>- ถาม-ตอบ<br>- มอบหมายทำแบบฝึกหัด | - ทำงานเขียนตามที่ได้รับมอบหมาย<br>- ประเมินจากการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียน<br>- สอบเก็บคะแนนในชั้นเรียน<br>- การทดสอบย่อยและสอบปลายภาค |
| CLO2 ออกสูตรยางและใช้ยางที่เหมาะสมในการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์ | - บรรยายประกอบสื่อ PowerPoint<br>- ระดมความคิด<br>- ถาม-ตอบ<br>- มอบหมายทำแบบฝึกหัด | - ทำงานเขียนตามที่ได้รับมอบหมาย<br>- ประเมินจากการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียน<br>- สอบเก็บคะแนนในชั้นเรียน |

| | | |
|---|---|---|
| | | - การทดสอบย่อยและสอบปลายภาค |
| CLO3 เลือกใช้วิธีการขึ้นรูปได้อย่างเหมาะสมกับชนิดของยางและพอลิเมอร์ | - บรรยายประกอบสื่อ PowerPoint<br>- ระดมความคิด<br>- ถาม-ตอบ<br>- มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>- Active Learning<br>- กรณีศึกษากระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์ | - ทำงานเขียนตามที่ได้รับมอบหมาย<br>- ประเมินจากการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียนและการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม<br>- ประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำงาน<br>- ประเมินการนำเสนอและผลงานของกรณีศึกษา<br>- การทดสอบย่อยและสอบปลายภาค |
| CLO4 นำความรู้ไปพัฒนาต่อยอดในการใช้เทคนิคกระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์แบบอื่นๆ | - บรรยายประกอบสื่อ PowerPoint<br>- ระดมความคิด<br>- ถาม-ตอบ<br>- Active Learning<br>- มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>- บทความวิจัยของผู้สอน และกรณีศึกษา | - ทำงานเขียนตามที่ได้รับมอบหมาย<br>- ประเมินจากการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียน<br>- สอบเก็บคะแนนในชั้นเรียน<br>- การทดสอบย่อยและสอบปลายภาค |
| CLO5 ทำงานเป็นหมู่คณะ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม | - สอนแทรกเกี่ยวกับความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การทำแบบฝึกหัด การค้นคว้าเพิ่มเติม และมอบหมายให้นำเสนอ เฉลยแบบฝึกหัด<br>- การมอบหมายงานเป็นกลุ่มย่อย โดยสลับหมุนเวียนตำแหน่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกลุ่ม | - คะแนนการนำเสนอผลงาน<br>- ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การเข้าร่วมกิจกรรม<br>- พฤติกรรมการเรียนและการสอบ<br>- ให้นักศึกษาประเมินตนเองและสมาชิกในในกลุ่ม |
| CLO6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนางาน การสืบค้นข้อมูล องค์ความรู้ ข่าวสาร หนังสือ หรืองานวิจัย และ | - มอบหมายงานที่ต้องมีการเรียบเรียง นำเสนอเป็นภาษาเขียน และนำเสนอด้วยวาจาและใช้สื่อประกอบการนำเสนอหน้าชั้นเรียน | 1. ผลจากการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย |

| | | |
|---|---|---|
| สามารถวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศมาใช้กับงานที่เกี่ยวข้อง | - เสนอแนะแหล่งข้อมูลความรู้ และการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อ website สื่อการสอน e-learning และทำรายงาน โดยเน้นการนำตัวเลข หรือมีสถิติอ้างอิงจากแหล่งที่มาข้อมูลที่น่าเชื่อถือ<br>- มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ | 2. คะแนนการนำเสนอผลงาน<br>3. รายงานการปฏิบัติการ |

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

**1. แผนการสอน**

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวนชั่วโมง | | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
|---|---|---|---|---|---|
| | | บรรยาย | ปฏิบัติ | | |
| 1 | แนะนำรายวิชา 1002334 เอกสารประกอบการสอน และการจัดการเรียนการสอน<br>บทนำและความรู้เบื้องต้นทางด้านเทคโนโลยียาง | 3 | 0 | แนะนำเนื้อหา ตกลงรายละเอียดถึงกฎเกณฑ์ต่างๆ อธิบายความสำคัญของวิชานี้และความเชื่อมโยงกับรายวิชาอื่นๆ ในหลักสูตร | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 2-3 | เครื่องผสมสองลูกกลิ้ง (Two roll mill) | 6 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point แสดงความคิดเห็นในระบบออนไลน์<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. Active Learning<br>4. ถาม-ตอบ<br>5. บทความงานวิจัยของผู้สอน | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 4-5 | เครื่องผสมแบบปิด (Internal mixer และ Kneader) | 6 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point แสดงความคิดเห็นในระบบออนไลน์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวนชั่วโมง | | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
|---|---|---|---|---|---|
| | | บรรยาย | ปฏิบัติ | | |
| | | | | 2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. Active Learning<br>4. ถาม-ตอบ | |
| 6-7 | การผสมสารเคมีเข้าไปในยาง | 6 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point แสดงความคิดเห็นในระบบออนไลน์<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>4. ถาม-ตอบ<br>5. บทความงานวิจัยของผู้สอน | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 8 | ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผสมสารเคมีเข้าไปในยาง | 3 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point แสดงความคิดเห็นในระบบออนไลน์<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. ถาม-ตอบ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 9 | **ทดสอบย่อย** | | | | |
| 10 | การขึ้นรูปแบบอัดเบ้า (Compression molding) | 3 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>4. ถาม-ตอบ<br>5. บทความงานวิจัยของผู้สอน | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 11 | การขึ้นรูปแบบฉีด (Injection molding) | 3 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>4. Active Learning<br>5. ถาม-ตอบ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวนชั่วโมง | | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
|---|---|---|---|---|---|
| | | บรรยาย | ปฏิบัติ | | |
| 12-13 | การขึ้นรูปแบบอัดฉีด (Extrusion) | 6 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. Active Learning<br>4. ถาม-ตอบ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 14 | การขึ้นรูปด้วยเครื่อง Calendering | 3 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>4. ถาม-ตอบ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 15 | การขึ้นรูปแบบ 3 มิติ | 3 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>4. ถาม-ตอบ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| 16 | การขึ้นรูปแบบอื่นๆ<br>- Casting<br>- Coating<br>- Blow molding<br>- อื่นๆ | 3 | 0 | 1. บรรยาย อภิปราย ประกอบสื่อ Power point<br>2. ค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์<br>3. มอบหมายทำแบบฝึกหัด<br>4. ถาม-ตอบ<br>5. Active Learning<br>6. บทความงานวิจัยของผู้สอน<br>7. กิจกรรมกลุ่มนำเสนอตัวอย่างผลิตภัณฑ์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์ |
| **17** | **สอบปลายภาค** | | | | |
| **18** | | | | | |
| **รวม** | | **45** | **0** | | |

**2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs**

**2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้**

**ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)**

ทดสอบแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย สอบปลายภาค และการนำเสนองานในกรณีศึกษา

**ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)**

(1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

| **ผลลัพธ์การเรียนรู้ฯ** | **วิธีการวัดผล** | **น้ำหนักการประเมินผล** (ร้อยละ) | |
|---|---|---|---|
| CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO6 | ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน | 5 | 20 |
| | การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่ได้รับมอบหมาย | 5 | |
| | แบบฝึกหัด | 10 | |
| CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 | นำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย | 15 | 20 |
| | การแสดงความคิดและมีส่วนร่วมระหว่างการทำกิจกรรม | 5 | |
| CLO1, CLO2, | การทดสอบย่อย | - | 30 |
| CLO3, CLO4 | การสอบปลายภาค | - | 30 |
| **รวม** | | | **100** |

(2) การให้เกรดและการตัดสินผล

เกณฑ์การประเมินผลเป็นไปตามระเบียบของคณะฯ และมหาวิทยาลัย โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D และ F ดังนี้

| เกรด | | เกณฑ์คะแนน |
|---|---|---|
| A | >= | 80 |
| B+ | >= | 75 |
| B | >= | 70 |
| C+ | >= | 65 |
| C | >= | 60 |
| D+ | >= | 55 |
| D | >= | 50 |
| F | < | 50 |

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี

**3. การอุทธรณ์ของนิสิต**

นิสิตสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องต่างๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบรายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียนนิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรหรือคณะ ตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่เวปไซด์

https://engineering.tsu.ac.th/menu_detial.php?menu=14&mid=727

**4. เกณฑ์และข้อกำหนดอื่นๆ**

**4.1 เกณฑ์การให้คะแนนในการนำเสนองาน**

| เกณฑ์ในการประเมิน ระดับคะแนน | ระดับคะแนน |
|---|---|
| 1. การพูด (พูดมีจังหวะเหมาะสม ใช้ภาษาถูกต้อง) | 10 |
| 2. บุคลิกภาพทั่วไป (ไม่ประหม่า แสดงท่าทางเหมาะสม รวมทั้งการแต่งกายของผู้พูด) | 5 |
| 3. ความสามารถในการนำเสนอและการใช้สื่อ | 10 |
| 4. เน้นสิ่งที่น่าสนใจและไม่พูดนอกประเด็น ลำดับเนื้อหาได้ดี | 20 |
| 5. เนื้อหาและบทสรุปชัดเจนและถูกต้อง | 20 |
| 6. ความสามารถในการตอบคำถาม | 10 |
| 7. การรักษาเวลา | 5 |
| 8. การมีส่วนร่วมของผู้ฟัง | 10 |
| **คะแนนรวม** | **100** |

**4.2 เกณฑ์การให้คะแนนเล่มรายงาน**

การให้คะแนนเล่มรายงานด้วยการใช้วิธีเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบ Diagram (Rubric) โดยให้ผู้สอนประเมินใบงานของนักเรียนแล้วให้ทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

| ลำดับที่ | ชื่อกลุ่ม | ที่มาและความสำคัญ | | | | จุดประสงค์ | | | | ความครอบคลุมของเนื้อหาและการสรุปผล | | | | ประโยชน์ของการนำข้อมูลไปใช้ | | | | การตรงต่อเวลา | | | | รวม 20 คะแนน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 4 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|---|---|
| 18-20 | ดีมาก |
| 14-17 | ดี |
| 10-13 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 10 | ปรับปรุง |

| ประเด็นการประเมิน | เกณฑ์การให้คะแนน | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **ที่มาและความสำคัญ** | ที่มาและความสำคัญของนวัตกรรมได้ถูกต้องชัดเจนและน่าสนใจ | ที่มาและความสำคัญของนวัตกรรมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | ที่มาและความสำคัญของนวัตกรรมได้ถูกต้องบางส่วน | ที่มาและความสำคัญของนวัตกรรมได้ถูกต้องเพียงบางส่วน |
| **จุดประสงค์** | จุดประสงค์ในการสร้างสรรค์ผลงานได้ถูกต้อง และชัดเจน | จุดประสงค์ในการสร้างสรรค์ผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | จุดประสงค์ในการสร้างสรรค์ผลงานได้ถูกต้องเป็นบางส่วน | จุดประสงค์ในการสร้างสรรค์ผลงานได้ถูกต้องเพียงส่วนน้อย |
| **ความครอบคลุม** | - เนื้อหาครบถ้วนตามสาระที่กำหนด 100% | - เนื้อหาครบถ้วนตามสาระที่กำหนด 80-99% | - เนื้อหาครบถ้วนตามสาระที่กำหนด 60-79% | - เนื้อหาครบถ้วนตาม |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ของเนื้อหาและการสรุปผล** | - เนื้อหาครบถ้วนตามหลักภาษา 100%<br>- ลำดับหัวข้อเนื้อหาชัดเจน<br>- มีการสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล 100% | - เนื้อหาครบถ้วนตามหลักภาษา 80-99%<br>- ลำดับหัวข้อเนื้อหาชัดเจน<br>- มีการสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล 80-99% | - เนื้อหาครบถ้วนตามหลักภาษา 60-79%<br>- มีการสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล 60-79% | สาระที่กำหนด ต่ำกว่า 59%<br>- เนื้อหาครบถ้วนตามหลักภาษาต่ำกว่า 59%<br>- มีการสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลต่ำกว่า 59% |
| **ประโยชน์ของการนำข้อมูลไปใช้** | สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและในชีวิตประจำวัน | สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ | สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ | ไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปปรับใช้ได้ |
| **ความตรงต่อเวลา** | ส่งงานครบถ้วนตรงตามเวลาที่กำหนด | ส่งงานครบถ้วนแต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1-2 วัน | ส่งงานครบถ้วนแต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3-4 วัน | ส่งงานครบถ้วนแต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด 5 วันขึ้นไปหรือไม่ส่ง |

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

**1. ตำรา เอกสารหลัก และข้อมูลสำคัญ**

- เอกสารประกอบการสอนเรื่อง กระบวนการขึ้นรูปยางและพอลิเมอร์
- PowerPoint ประกอบการบรรยาย
- Polymer Processing: Principles and Design, Donald G. Baird, Dimitris I. Collias
- Rubber Mixing, P.R. Wood
- พงษ์ธร แซ่อุย, ยาง: ชนิด สมบัติ และการใช้งาน, พิมพ์ครั้งที่ 2, ปทุมธานี: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค), 2548
- พงษ์ธร แซ่อุย, สารเคมียาง, พิมพ์ครั้งที่ 2, ปทุมธานี: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค), 2550
- พงษ์ธร แซ่อุย และ ชาคริต สิริสิงห์, ยาง: กระบวนการผลิตและการทดสอบ, ปทุมธานี: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค), 2550

**2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ**

- http://www.sciencedirect.com
- http://www.scopus.com
- http://www.spinger.com
- http://www.rubbercenter.org

- http://www.youtube.com

**3. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)**

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

**1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต**

ให้นิสิตทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชาด้วยการประเมินการจัดการเรียนการสอนประจำภาคเรียน และการประเมินผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

**2. กลยุทธ์การประเมินการสอน**

ทำการการประเมินการสอน โดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จากการสังเกตขณะสอน และทำการสัมภาษณ์ตัวแทนนิสิต

**3. การปรับปรุงการสอน**

- หลักสูตรกำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวนและปรับปรุงกลยุทธ์และวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ. กำหนดทุกภาคการศึกษา

- กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมกลยุทธ์การสอน/การวิจัยในชั้นเรียน และมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหา ทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 รายวิชา

- มีการประชุมอาจารย์ผู้สอนของหลักสูตรเพื่อหารือปัญหาการเรียนรู้ของนิสิตและหาแนวทางแก้ไข

**4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา**

หลักสูตรมีคณะกรรมการประเมินการสอนทำหน้าที่ทบทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชาโดยการสุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชาภายในรอบเวลาของหลักสูตร

**5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

หลักสูตรมีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจาก

- ผลการประเมินการสอนโดยนิสิต
- ผลการประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของหลักสูตร
- การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน

ภายหลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชาเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป