

## ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐

ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ กำหนดให้จัดทำมาตรฐานคุณวุฒิสาขาหรือสาขาวิชาเพื่อให้สถาบันอุดมศึกษานำไปจัดทำหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรและจัดการเรียนการสอน เพื่อให้คุณภาพของบัณฑิตในสาขาหรือสาขาวิชาของแต่ละระดับคุณวุฒิมีมาตรฐานใกล้เคียงกัน จึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี ให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาดังกล่าว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๘ และมาตรา ๑๖ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๖ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ โดยคำแนะนำของคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๕๙ เมื่อวันที่ ๑๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๙ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ การจัดการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี ต้องมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่า “มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐”

ข้อ ๒ การจัดทำหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี ต้องมุ่งให้เกิดมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิต โดยมีหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และองค์ประกอบอื่น ๆ ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐ ที่แนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๓ สถาบันอุดมศึกษาใดจัดการศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี อยู่ในวันที่ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับ ต้องปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามประกาศนี้ ภายในปีการศึกษา ๒๕๖๒

ข้อ ๔ ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ข้างต้นได้ หรือมีความจำเป็นต้องปฏิบัตินอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่จะพิจารณา และให้ถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการการอุดมศึกษานั้นเป็นที่สิ้นสุด

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๐

ธีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐

เอกสารแนบท้าย

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๖๐

## มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี

### ๑. ชื่อสาขา/สาขาวิชา

ชื่อสาขา เทคโนโลยี

ชื่อสาขาวิชา

- (๑) เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
- (๒) เทคโนโลยีอุตสาหกรรม/การผลิต
- (๓) เทคโนโลยีโยธา/ก่อสร้าง
- (๔) เทคโนโลยีไฟฟ้า
- (๕) เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
- (๖) เทคโนโลยีเครื่องกล
- (๗) เทคโนโลยีเซรามิกส์
- (๘) เทคโนโลยีอื่น ๆ

### ๒. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย: เทคโนโลยีบัณฑิต (.....)

ทล.บ. (.....)

ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Technology (.....)

B.Tech. (.....)

### ๓. ลักษณะของสาขา/สาขาวิชา

สาขาวิชาเทคโนโลยี เป็นสาขาวิชาที่มีลักษณะเป็นหลักสูตร แบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) ซึ่งมีการนำวิทยาศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้พัฒนาความรู้และทักษะเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างความชำนาญการเฉพาะทาง และเป็นประโยชน์ในการดำเนินงานด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ปัจจุบันสาขาวิชาเทคโนโลยี ได้มีความหลากหลายและแตกแขนงเป็นสาขาเทคโนโลยีย่อยหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี และความต้องการของสังคม จึงมีหลายสถาบันจัดทำหลักสูตรที่มุ่งเน้นองค์ความรู้ที่แตกต่าง และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของแต่ละสถาบัน ซึ่งหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผลิตนักเทคโนโลยีระดับปริญญาตรีที่มีความรู้ความสามารถ และมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง มีความรู้หลากหลายจากศาสตร์ต่าง ๆ มาผสมผสานเพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีในลักษณะสหวิทยาการ บัณฑิตมีความสามารถด้านปฏิบัติงานที่นำความรู้ด้านทฤษฎีมาประยุกต์ และมีความสามารถพัฒนางานทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

#### ๔. คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์

- ๔.๑ มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ สังคม และทำหน้าที่เป็นพลเมืองที่ดี มีจิตสาธารณะ และปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์ สุจริตและเสียสละ
- ๔.๒ มีความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะเชิงปฏิบัติ สมรรถนะในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพ และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น
- ๔.๓ มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนมีอยู่ให้สูงขึ้นไป เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ
- ๔.๔ คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหา และประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม
- ๔.๕ มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม มีจิตสำนึกรักองค์กรและเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน
- ๔.๖ มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร และใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์ทางเทคนิค ในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี

#### ๕. มาตรฐานผลการเรียนรู้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ สะท้อนคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย

##### ๕.๑ คุณธรรม จริยธรรม

- ๕.๑.๑ เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- ๕.๑.๒ มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- ๕.๑.๓ มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับ ความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- ๕.๑.๔ สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีต่อบุคคล องค์กรสังคม และสิ่งแวดล้อม
- ๕.๑.๕ มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพเทคโนโลยีในแต่ละสาขาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

## ๕.๒ ความรู้

- ๕.๒.๑ มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พื้นฐาน การบริหารจัดการและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี
- ๕.๒.๒ มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหา ของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางเทคโนโลยี
- ๕.๒.๓ มีความรู้ในวิธีการและการใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมในการทำงาน
- ๕.๒.๔ สามารถบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยีกับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- ๕.๒.๕ สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตนในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน จริงได้

## ๕.๓ ทักษะทางปัญญา

- ๕.๓.๑ มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- ๕.๓.๒ สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการทางด้าน เทคโนโลยี
- ๕.๓.๓ สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาทางด้านเทคโนโลยีได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๕.๓.๔ มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อย่างเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- ๕.๓.๕ สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้ทางด้านเทคโนโลยีเพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการ เรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

## ๕.๔ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- ๕.๔.๑ สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพทางด้านเทคโนโลยีสื่อสารต่อสังคมได้ ในประเด็นที่เหมาะสม
- ๕.๔.๒ สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ
- ๕.๔.๓ สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านเทคโนโลยีทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- ๕.๔.๔ รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่มสามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมี ประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ และมีความรักองค์กร

๕.๔.๕ มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานด้านเทคโนโลยีและการรักษา  
สภาพแวดล้อมพลังงาน

#### ๕.๕ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๕.๑ มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

๕.๕.๒ มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์  
ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

๕.๕.๓ สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมี  
ประสิทธิภาพ

๕.๕.๔ มีทักษะในการสื่อสาร การนำเสนอข้อมูลทั้ง ทางวาจาและลายลักษณ์อักษร และการสื่อความหมาย  
การเลือกใช้สื่อในการนำเสนอที่เหมาะสม

๕.๕.๕ สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางเทคโนโลยี เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขา  
เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องได้

#### ๕.๖ ทักษะการปฏิบัติงาน

๕.๖.๑ มีทักษะปฏิบัติการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานรวมถึงเทคโนโลยีเพื่อประกอบวิชาชีพ  
ในสาขาที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

๕.๖.๒ มีทักษะในการบริหารจัดการ การวางแผน การบริหารความเสี่ยง รวมทั้งการปรับปรุงพัฒนา  
ระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง

๕.๖.๓ สามารถบูรณาการการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน

๕.๖.๔ มีทักษะปฏิบัติและความสามารถในการทำงานรูปแบบโครงการ (Project oriented)

๕.๖.๕ สามารถปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ

### ๖. องค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง

ไม่มี

### ๗. โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี และวิชา  
ประสบการณ์ภาคสนาม โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตในแต่ละหมวดและหน่วยกิต รวมทั้งหลักสูตรเป็นไปตาม  
ประกาศของกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมายถึง วิชาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์  
ที่กว้างไกล มีความเข้าใจธรรมชาติของตนเอง ผู้อื่น และสังคม เป็นผู้ใฝ่รู้ สามารถคิดอย่างมีเหตุผลสามารถใช้  
ภาษาในการติดต่อสื่อสารความหมายได้ดี มีคุณธรรม ตระหนักในคุณค่าของศิลปะและวัฒนธรรมทั้งของไทย  
และของประชาคมนานาชาติ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตและดำรงตนอยู่ในสังคมได้เป็นอย่างดี

สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดวิชาศึกษาทั่วไปในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใด ๆ ก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาสังคมศึกษา มนุษยศาสตร์ ภาษา และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของวิชาศึกษาทั่วไป

ในส่วนของหมวดวิชาเฉพาะ เนื่องจากสาขาเทคโนโลยีครอบคลุมเนื้อหาที่หลากหลาย ทั้งด้านทฤษฎี-หลักการ-นวัตกรรม สู่การนำไปใช้งาน จึงกำหนดเป็นกลุ่มย่อย ดังนี้

(๑) วิชาเฉพาะพื้นฐาน หมายถึง วิชาที่เป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการเรียนทางด้านเทคโนโลยี เช่น กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และ กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยี (ที่สัมพันธ์และสอดคล้องกับสาขาเทคโนโลยี)

(๒) วิชาเฉพาะด้าน หมายถึง วิชาที่ครอบคลุมองค์ความรู้ที่จำเป็นต้องมีในแต่ละด้านของหลักสูตร บางหลักสูตรอาจกำหนดให้มีประสบการณ์ภาคสนาม ซึ่งอาจเป็นการฝึกงานในสถานประกอบการ หรือสหกิจศึกษา โดยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของหมวดวิชาเฉพาะ เช่น กลุ่มวิชาบังคับทางเทคโนโลยี และกลุ่มวิชาเลือกทางเทคโนโลยี ตามวัตถุประสงค์ของแต่ละสถาบัน

#### ๗.๑ โครงสร้างหลักสูตรสาขาเทคโนโลยี (๔ ปี)

จำนวนหน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า	๑๒๐	หน่วยกิต
๑. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	๓๐	หน่วยกิต
๒. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	๗๒	หน่วยกิต
(โดยต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต และวิชาทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต)			
๒.๑ วิชาเฉพาะพื้นฐาน	ไม่น้อยกว่า	๓๐	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	๑๒	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยี	ไม่น้อยกว่า	๑๘	หน่วยกิต
ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี ฝึกปฏิบัติงานเทคโนโลยีพื้นฐาน ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ การจัดการอุตสาหกรรม วัสดุอุตสาหกรรม			
๒.๒ วิชาเฉพาะด้าน	ไม่น้อยกว่า	๓๙	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขา	ไม่น้อยกว่า	๓๖	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาโครงงาน	ไม่น้อยกว่า	๓	หน่วยกิต
๒.๓. วิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ /วิชาบูรณาการการเรียนรู้ร่วมการทำงาน	ไม่น้อยกว่า	๓	หน่วยกิต
๓. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	๖	หน่วยกิต

### ๗.๒ โครงสร้างหลักสูตรสาขาเทคโนโลยี (ต่อเนื่อง)

จำนวนหน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า	๗๒	หน่วยกิต
๑. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	๑๘	หน่วยกิต
(ทั้งนี้จำนวนหน่วยกิตรวมของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปเมื่อนับรวมกับรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรืออนุปริญญาต้องไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต)			
๒. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	๔๒	หน่วยกิต
(โดยต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต และทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต)			
๒.๑ วิชาเฉพาะพื้นฐาน	ไม่น้อยกว่า	๑๘	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	๖	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยี	ไม่น้อยกว่า	๑๒	หน่วยกิต
(ทั้งนี้จำนวนหน่วยกิตรวมของกลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยีเมื่อนับรวมกับรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรืออนุปริญญาต้องไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต)			
ได้แก่	เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์		
	การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี		
	ฝึกปฏิบัติงานเทคโนโลยีพื้นฐาน		
	ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ		
	การจัดการอุตสาหกรรม		
	วัสดุอุตสาหกรรม		
๒.๒ วิชาเฉพาะด้าน	ไม่น้อยกว่า	๒๑	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขา	ไม่น้อยกว่า	๑๘	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาโครงการ	ไม่น้อยกว่า	๓	หน่วยกิต
๒.๓. วิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า	๓	หน่วยกิต
/วิชาบูรณาการการเรียนรู้ร่วมการทำงาน			
๓. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	๖	หน่วยกิต

### ๘. เนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยี

เนื้อหาสาระสำคัญของกลุ่มวิชาพื้นฐาน เป็นวิชาที่ครอบคลุมองค์ความรู้ที่เป็นสาระสำคัญทางด้านเทคโนโลยี ประกอบด้วยกลุ่มความรู้ในแต่ละวิชาให้ครบถ้วนดังต่อไปนี้

#### ๘.๑ เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์

การบริหารข้อมูล การใช้อินเทอร์เน็ต การสื่อสารสมัยใหม่ และการนำเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันมาใช้ในงานอุตสาหกรรม การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารจัดการ



## ๘.๒ การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี

การพัฒนาบุคลากรในองค์กร การวางแผนและการบริหารการฝึกอบรม การพัฒนาตามสายอาชีพ (Career Planning) การสำรวจความจำเป็นในการฝึกอบรม การกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม การจัดทำแผนการฝึกอบรม เทคนิคการนำเสนอและการสอนงานอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการฝึกอบรม การวัดประเมินผล การจัดทำเอกสารในการฝึกอบรม และการฝึกปฏิบัติการเป็นวิทยากรหรือผู้สอนงาน

## ๘.๓ การฝึกปฏิบัติงานเทคโนโลยีพื้นฐาน

การฝึกปฏิบัติงานอุตสาหกรรมพื้นฐาน การใช้เครื่องมือช่างพื้นฐาน เครื่องมือร่างแบบ เครื่องมือวัดเบื้องต้น งานวางแบบชิ้นงาน งานตะไบ งานเลื่อย งานสกัด งานลับดอกสว่าน งานเจาะ งานทำเกลียวด้วยมือ งานไฟฟ้าเบื้องต้น และงานเชื่อมโลหะเบื้องต้น

หมายเหตุ กรณีสาขาวิชาเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานด้านอุตสาหกรรม ให้พัฒนาเนื้อหาความรู้ในวิชานี้ได้ โดยผ่านกระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามระเบียบของแต่ละสถาบัน

## ๘.๔ ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ

หลักการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ระเบียบปฏิบัติและกฎหมายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ระบบมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หลักการและเทคนิคที่เกี่ยวกับความปลอดภัย และอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ

## ๘.๕ การจัดการอุตสาหกรรม

พื้นฐานของการบริหารจัดการ ศาสตร์และศิลป์ของการจัดการในอุตสาหกรรม โครงสร้างองค์กร และการกำหนดนโยบาย การวางแผนการควบคุมติดตามและประเมินผลในงานอุตสาหกรรม การจัดการคุณภาพ จิตวิทยาอุตสาหกรรม การวางแผนด้านปัจจัยสนับสนุน การจัดการโลจิสติกส์ เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม การควบคุมทางด้านงบประมาณและการเงิน ต้นทุนค่าใช้จ่าย และการบริหารความเสี่ยง

## ๘.๖ วัสดุอุตสาหกรรม

พื้นฐานของวัสดุอุตสาหกรรม ประเภทของวัสดุ คุณสมบัติของวัสดุ ส่วนประกอบและประโยชน์ของวัสดุ หลักการผลิตและกระบวนการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้งานของวัสดุ วัสดุใหม่ทางอุตสาหกรรม รวมทั้งวัสดุกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยีกับสาขาวิชาเทคโนโลยีต่าง ๆ

สาขาวิชาเทคโนโลยีต่างๆ กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยี	(๑) เทคโนโลยี อุตสาหกรรม	(๒) เทคโนโลยี อุตสาหกรรม/การผลิต	(๓) เทคโนโลยีโยธา/ ก่อสร้าง	(๔) เทคโนโลยีไฟฟ้า	(๕) เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์	(๖) เทคโนโลยี เครื่องกล	(๗) เทคโนโลยี เซรามิกส์	(๘) เทคโนโลยีอื่น ๆ
๑. เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์	○	○	○	●	●	○	○	
๒. การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี	●	○	●	●	●	●	●	
๓. การฝึกปฏิบัติงานเทคโนโลยีพื้นฐาน	●	●	●	●	●	●	●	
๔. ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ	●	●	●	●	●	●	●	
๕. การจัดการอุตสาหกรรม	●	●	○	○	○	●	●	
๖. วัสดุอุตสาหกรรม	○	●	●	○	○	○	●	

● สัมพันธ์มาก    ○ สัมพันธ์

ความสัมพันธ์ของวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยีกับสาขาวิชาเทคโนโลยีต่าง ๆ นั้น เป็นการมุ่งเน้นการเรียนการสอนในแต่ละสาขาวิชาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อจัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับระดับความสัมพันธ์ของแต่ละวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยี และสาขาเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ข้างต้นให้ดำเนินการพิจารณาความสัมพันธ์ของวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยีกับสาขาวิชาเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ข้างต้นเพื่อจัดหลักสูตรโดยผ่านกระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามระเบียบของแต่ละสถาบัน

### ๙. เนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขาวิชา

เนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขาที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต ต้องครอบคลุมองค์ความรู้ที่เป็นสาระสำคัญของลักษณะสาขาวิชา และประกอบด้วยกลุ่มความรู้เฉพาะทาง โดยสถาบันนำองค์ความรู้เป็นพื้นฐานไปพัฒนาเป็นรายวิชาและ/หรือเนื้อหาในรายวิชาต่าง ๆ ของกลุ่มเทคโนโลยีเฉพาะสาขาวิชา

กรณีหลักสูตรต่อเนื่อง เนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขากำหนดไว้ไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต ทั้งนี้องค์ความรู้ที่เป็นสาระสำคัญของลักษณะสาขาวิชาเมื่อรวมกับระดับอนุปริญญาหรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแล้ว ต้องครอบคลุมองค์ความรู้ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขาตามที่กำหนด องค์ความรู้ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขา มีดังต่อไปนี้

- ๙.๑ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประกอบด้วย
  - ๙.๑.๑ กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานเทคโนโลยี
  - ๙.๑.๒ กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยี
  - ๙.๑.๓ กลุ่มความรู้ด้านการประกอบการอุตสาหกรรม

- ๙.๒ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม/การผลิต ประกอบด้วย
  - ๙.๒.๑ กลุ่มความรู้ด้านกระบวนการออกแบบการผลิตและการควบคุม
  - ๙.๒.๒ กลุ่มความรู้ด้านระบบควบคุมการผลิตแบบอัตโนมัติ
  - ๙.๒.๓ กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิต
  - ๙.๒.๔ กลุ่มความรู้ด้านการเพิ่มผลผลิตและการจัดการอุตสาหกรรม
- ๙.๓ สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา/ก่อสร้าง ประกอบด้วย
  - ๙.๓.๑ กลุ่มความรู้ด้านวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ
  - ๙.๓.๒ กลุ่มความรู้ด้านเทคนิคก่อสร้างและการบริหารงาน
  - ๙.๓.๓ กลุ่มความรู้ด้านเขียนแบบและประมาณราคา
  - ๙.๓.๔ กลุ่มความรู้ด้านอุปกรณ์อาคารและงานระบบ
  - ๙.๓.๕ กลุ่มความรู้ด้านกลศาสตร์โครงสร้างและการออกแบบ
- ๙.๔ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ประกอบด้วย
  - ๙.๔.๑ กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานเทคโนโลยีไฟฟ้า
  - ๙.๔.๒ กลุ่มความรู้ด้านระบบไฟฟ้า
  - ๙.๔.๓ กลุ่มความรู้ด้านการออกแบบไฟฟ้า
  - ๙.๔.๔ กลุ่มความรู้ด้านการวัดไฟฟ้า
- ๙.๕ สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย
  - ๙.๕.๑ กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
  - ๙.๕.๒ กลุ่มความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์
  - ๙.๕.๓ กลุ่มความรู้ด้านการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- ๙.๖ สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ประกอบด้วย
  - ๙.๖.๑ กลุ่มความรู้ด้านพลังงานความร้อนของไหล
  - ๙.๖.๒ กลุ่มความรู้ด้านกลศาสตร์ประยุกต์
  - ๙.๖.๓ กลุ่มความรู้ด้านพลศาสตร์และการควบคุม
  - ๙.๖.๔ กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์
  - ๙.๖.๕ กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยีการติดตั้งและซ่อมบำรุง
- ๙.๗ สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ประกอบด้วย
  - ๙.๗.๑ กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานด้านเซรามิกส์
  - ๙.๗.๒ กลุ่มความรู้ด้านการขึ้นรูปเซรามิกส์
  - ๙.๗.๓ กลุ่มความรู้ด้านการออกแบบเซรามิกส์
  - ๙.๗.๔ กลุ่มความรู้ด้านการวิจัย
  - ๙.๗.๕ กลุ่มความรู้ด้านการจัดการอุตสาหกรรม

๙.๘ สาขาวิชาเทคโนโลยีอื่น ๆ

เนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขาสำหรับสาขาเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ข้างต้นให้ดำเนินการพัฒนากลุ่มความรู้และเนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะสาขานั้น ๆ โดยผ่านกระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามระเบียบของแต่ละสถาบัน

### เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

<p><b>๑. กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานเทคโนโลยี (Knowledge Base Technology)</b></p> <p>แนวคิดและหลักการวิเคราะห์ต้นทุน (Cost Analysis) การวางแผนและควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรม (Production Planning Control) แนวคิดและหลักการการบริหารคุณภาพ (Quality Management) หลักการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management)</p>
<p><b>๒. กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technology)</b></p> <p>ให้เลือกเทคโนโลยีอย่างน้อย ๑ หัวข้อ</p> <p>๒.๑ เทคโนโลยีไฟฟ้า</p> <p>๒.๒ เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>๒.๓ เทคโนโลยีก่อสร้าง</p> <p>๒.๔ เทคโนโลยีเครื่องกล</p> <p>๒.๕ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม</p> <p>๒.๖ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ</p> <p>๒.๗ เทคโนโลยีพลังงาน</p> <p>๒.๘ เทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์</p> <p>๒.๙ เทคโนโลยีเซรามิกส์</p> <p>๒.๑๐ เทคโนโลยีแม่พิมพ์</p> <p>๒.๑๑ เทคโนโลยีอื่นๆ</p>
<p><b>๓. กลุ่มความรู้ด้านการประกอบการอุตสาหกรรม (Industrial Enterprises)</b></p> <p>แนวคิดและหลักการจัดการ การบริหารองค์กร (Organization Management) หลักการบริหารโครงการและการจัดการโครงการ (Project Management) แนวคิดและหลักการการบริหารการเงินและบัญชี (Financial and Accounting Management) รวมถึงการบริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME Business Management)</p>

## เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม/การผลิต

<p><b>๑. กลุ่มความรู้ด้านกระบวนการออกแบบการผลิตและการควบคุม (Production Design and Control)</b></p> <p>การเขียนแบบอุตสาหกรรม (Industrial Drawing) กระบวนการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Aids Design: CAD) คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (Computer Aids Manufacturing: CAM)</p>
<p><b>๒. กลุ่มความรู้ด้านระบบควบคุมการผลิตแบบอัตโนมัติ (Automation Control)</b></p> <p>ระบบควบคุมการผลิตแบบอัตโนมัติ (Automation Control For Manufacturing) เทคโนโลยีเครื่องจักรกลอัตโนมัติ (Computer Numerical Control: CNC)</p>
<p><b>๓. กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิต (Production Technology)</b></p> <p>โลหะวิทยาและกระบวนการทางความร้อน (Metallurgy and Heat Treatment) การทดสอบวัสดุ (Material Testing) กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process) เครื่องมือวัดและมาตรวิทยา (Measurement and Metrology)</p>
<p><b>๔. กลุ่มความรู้ด้านการเพิ่มผลผลิตและการจัดการอุตสาหกรรม (Productivity and Management)</b></p> <p>หลักการวางแผนและควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรม (Production Planning and Control) หลักการการควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ในงานอุตสาหกรรม การศึกษางาน (Work Study) เช่น หลักการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว การวิเคราะห์และประยุกต์ หลักการประหยัดการเคลื่อนไหว การวิเคราะห์การทำงานโดยใช้แผนภูมิชนิดต่าง ๆ เป็นต้น แนวคิดและหลักการการวางผังโรงงาน (Plant Layout) แนวคิดและหลักการระบบโลจิสติกส์ (Logistic) การจัดการการผลิตสมัยใหม่ (Modern Manufacturing Management) หลักการจัดการการซ่อมบำรุงในอุตสาหกรรม (Maintenance)</p>

## เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา/ก่อสร้าง

<p><b>๑.กลุ่มความรู้ด้านวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (Construction Materials and Testing)</b>          วัสดุก่อสร้างอาคารและการทดสอบ (Building Construction Materials and Testing)          คอนกรีตและการทดสอบ (Concrete Technology and Testing)</p>
<p><b>๒.กลุ่มความรู้ด้านเทคนิคก่อสร้างและการบริหารงาน (Construction Techniques and Management)</b>          การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง (Construction Surveying) เทคนิคก่อสร้างอาคาร (Building Construction Techniques) การตรวจและการควบคุมงานก่อสร้าง (Construction Controls and Inspections) การบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management)</p>
<p><b>๓.กลุ่มความรู้ด้านการเขียนแบบและการประมาณราคา (Drawing and Estimating)</b>          การเขียนแบบก่อสร้าง (อาคารพาณิชย์) (Construction Drawing) การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (Construction Drawing by Computer Program) การประมาณราคาก่อสร้าง (Construction Cost Estimating)</p>
<p><b>๔.กลุ่มความรู้ด้านอุปกรณ์อาคารและงานระบบอาคาร (Building Equipment and System Management)</b>          อุปกรณ์อาคารและการบริหารจัดการงานระบบอาคาร (Building Equipment and System Management) ระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อมในอาคาร (Building Sanitary and Environment)</p>
<p><b>๕.กลุ่มความรู้ด้านกลศาสตร์โครงสร้างและการออกแบบ (Structural and Design)</b>          กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics) กลศาสตร์วัสดุ (Mechanics of Materials) การวิเคราะห์โครงสร้าง (Structural Analysis) การออกแบบโครงสร้างอาคาร (Design of Building Structures) ปฐพีกลศาสตร์และการทดสอบ (Soil Mechanics and Laboratory)</p>

### เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

<p><b>๑. กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานเทคโนโลยีไฟฟ้า (Basic Electrical Technology)</b></p> <p>วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DC Electric Circuit) วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Electric Circuit) อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Devices and Circuit) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming)</p>
<p><b>๒. กลุ่มความรู้ด้านระบบไฟฟ้า (Electrical System)</b></p> <p>เครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machine) การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (Power Transmission) เทคโนโลยีไฟฟ้าแรงสูงและการป้องกัน (High Voltage and Protection Technology)</p>
<p><b>๓. กลุ่มความรู้ด้านการออกแบบไฟฟ้า (Electrical Design)</b></p> <p>การเขียนแบบไฟฟ้า (Electrical Drawing) การออกแบบระบบไฟฟ้า และแสงสว่าง (Electrical System and illumination Design)</p>
<p><b>๔. กลุ่มความรู้ด้านการวัดไฟฟ้า (Electrical Measurement)</b></p> <p>การวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้า (Electrical Measurement and Instrument) การวัดอุตสาหกรรม (Industrial Instrumentation)</p>

### เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

<p><b>๑. กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electronics Technology)</b></p> <p>วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DC Electric Circuit) วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Electric Circuit) อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Devices and Circuit) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) การวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้า (Electrical Measurement and Instrument)</p>
<p><b>๒. กลุ่มความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)</b></p> <p>วงจรดิจิทัล (Digital Circuit) ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)</p>
<p><b>๓. กลุ่มความรู้ด้านการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics circuit Design)</b></p> <p>การเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Drawing) วงจรอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Advance Electronic Circuit)</p>

### เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล

<p><b>๑. กลุ่มความรู้ด้านพลังงานความร้อนของไหล (Thermodynamics)</b> พลังงาน (Energy) ความร้อน (Thermo) การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)</p>
<p><b>๒. กลุ่มความรู้ด้านกลศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mechanical)</b> การเขียนแบบเครื่องกล (Mechanical Drawing) กลศาสตร์วิศวกรรม (Mechanical for Engineer) ชิ้นส่วนเครื่องจักรและออกแบบเครื่องจักรกล (Part Assembly Machine and Machine Design)</p>
<p><b>๓. กลุ่มความรู้ด้านพลศาสตร์และการควบคุม (Dynamics and Control)</b> พลศาสตร์ (Dynamics) การสั่นสะเทือน (Mechanical Vibrations) การควบคุมระบบนิวเมติก/ไฮดรอลิก (Pneumatics and Hydraulic Control) การควบคุมอัตโนมัติ (Automation Control)</p>
<p><b>๔. กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์ (Automotive Technology)</b> เทคโนโลยียานยนต์พื้นฐาน (Basic Automotive Technology) เทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ (Modern Automotive Technology)</p>
<p><b>๕. กลุ่มความรู้ด้านเทคโนโลยีการติดตั้งและซ่อมบำรุง (Maintenance - Machinery)</b> การติดตั้ง การบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล (Maintenance - Machinery) การหล่อลื่น (Lubrication) ไฟฟ้าอุตสาหกรรม (Industrial Electronics)</p>



### เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์

<p><b>๑. กลุ่มความรู้พื้นฐานด้านเซรามิกส์ (Fundamentals of Ceramics)</b></p> <p>วัตถุดิบเซรามิกส์ (Ceramic Raw materials) เนื้อเซรามิกส์ (Ceramic Bodies) เคลือบเซรามิกส์ (Ceramic Glaze) เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์เซรามิกส์ (Tools, Machines and Equipment for Ceramics) เตาเผาและการเผาเซรามิกส์ (Ceramic Firing and Kiln)</p>
<p><b>๒. กลุ่มความรู้ด้านการขึ้นรูปเซรามิกส์ (Ceramic Forming)</b></p> <p>การขึ้นรูปอิสระ (Free forming) การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน (Throwing) การขึ้นรูปด้วยใบมีด (Jiggering) การขึ้นรูปด้วยการหล่อ (Casting)</p>
<p><b>๓. กลุ่มความรู้ด้านการออกแบบเซรามิกส์ (Ceramic Design)</b></p> <p>การเขียนแบบเทคนิค (Technical Drawing) การออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ (Ceramic Product Design) การตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ (Ceramic Product Decoration)</p>
<p><b>๔. กลุ่มความรู้ด้านการวิจัยเซรามิกส์ (Ceramic Research)</b></p> <p>ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) การทดสอบและวิเคราะห์ทางเซรามิกส์ (Testing and analysis of ceramics)</p>
<p><b>๕. กลุ่มความรู้ด้านการจัดการอุตสาหกรรมเซรามิกส์ (Industrial Management of Ceramic)</b></p> <p>การควบคุมคุณภาพทางเซรามิกส์ (Quality Control of ceramics) การเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรม (Industrial Entrepreneur)</p>

### เนื้อหาสาระกลุ่มวิชาเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีอื่นๆ

<p>กลุ่มความรู้และเนื้อหาสาระของกลุ่มวิชาเฉพาะสำหรับสาขาเทคโนโลยีอื่น ๆ ให้ดำเนินการพัฒนาตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามระเบียบของแต่ละสถาบัน</p>
--

## ๑๐. กลยุทธ์การสอนและการประเมินผลการเรียนรู้

### ๑๐.๑ กลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนควรเป็นลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา โดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานกระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล พยายามชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจหรือการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเองเพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน ในกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมานำเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปรายนำเสนอ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน นอกจากนี้ ควรสอดแทรกเนื้อหา/กิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม รูปแบบการเรียนการสอนต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ ทักษะในการทดลองวิจัยและการแก้ปัญหาที่มีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมในตนเองและวิชาชีพ

### ๑๐.๒ กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้

หลักสูตรที่เปิดดำเนินการต้องมีกลยุทธ์การประเมินผล และทวนสอบว่าเกิดผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดอย่างน้อย ๕ ด้าน (ในข้อ ๕) เพื่อนำมาปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอนให้เป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกับที่ต้องการ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาจะต้องวางแผนไว้ล่วงหน้า และระบุรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรในเอกสารรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) การประเมินผลของแต่ละรายวิชาเป็นความรับผิดชอบของผู้สอน เช่น การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม การให้คะแนนโดยผู้ร่วมงาน รายงานกิจกรรม แฟ้มผลงานการประเมินตนเองของผู้เรียน ส่วนการประเมินผลหลักสูตรเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของคณาจารย์และผู้บริหารหลักสูตร เช่น การประเมินข้อสอบ การเทียบเคียงข้อสอบกับสถานศึกษาอื่น การสอบด้วยข้อสอบกลางของสาขาวิชา และการประเมินของสมาคมวิชาชีพ การประเมินผลมาตรฐานคุณภาพบัณฑิต นอกจากนี้จะเป็นทางด้านความรู้แล้ว การประเมินว่าบัณฑิตระดับอุดมศึกษาเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขก็เป็นสิ่งที่จำเป็น อาจารย์ผู้สอนอาจทำได้ด้วยการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่ามีคุณลักษณะตามที่ต้องการหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมิน นอกเหนือจากการประเมินที่ได้รับกลับมาจากผู้ประกอบการซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากที่นักศึกษาได้เรียนวิชาประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน/สหกิจศึกษา) หรือผู้จ้างงานหลังจากที่เป็นบัณฑิตจบออกไป และได้ใช้ชีวิตร่วมกับสังคมภายนอก นอกจากนี้ การวัดและประเมินผลนักศึกษา อย่างน้อยให้เป็นไปตามประกาศดังนี้

- ๑) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน
- ๒) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน
- ๓) ประกาศ/ข้อบังคับ/ระเบียบ ของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

### ๑๑. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้

สถาบันการศึกษาต้องกำหนดระบบการทวนสอบเพื่อยืนยันว่าผู้จบการศึกษาทุกคนมีผลการเรียนรู้อย่างน้อยตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี ดังนี้

#### ๑๑.๑ การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาขณะที่กำลังศึกษา

สถาบันอุดมศึกษากำหนดระบบและกลไกการทวนสอบในระดับรายวิชาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีการประเมินการสอนของผู้สอนและประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา รวมทั้งทวนสอบวิธีการวัดผลการเรียนรู้ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนหรือในรายละเอียดวิชา

#### ๑๑.๒ การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลไกการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร อาจใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

- ๑) ภาวะการมีงานทำของบัณฑิต โดยประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษาในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบอาชีพ
- ๒) การทวนสอบจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- ๓) การประเมินจากสถานศึกษาอื่นถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาในสถานศึกษานั้น ๆ
- ๔) การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- ๕) มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ประกอบการ มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อเพิ่มประสบการณ์ เรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

### ๑๒. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียนรู้

#### ๑๒.๑ คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

๑) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ หรือเทียบเท่า สำหรับหลักสูตร ๔ ปี หรือ สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) หรือ อนุปริญญา ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง สำหรับหลักสูตรต่อเนื่อง

๒) ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ/หรือ เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับ การคัดเลือกของสถาบันการศึกษาเป็นผู้กำหนด

#### ๑๒.๒ การเทียบโอนผลการเรียนรู้

การเทียบโอนผลการเรียนรู้ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ และ ระเบียบข้อบังคับ ตามที่สถาบันศึกษากำหนด

### ๑๓. คณาจารย์และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

๑๓.๑ อาจารย์ประจำต้องมีจำนวนและคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

๑) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่มีผลบังคับใช้ ในปัจจุบัน

๒) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง แนวทางบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

๓) แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการกำหนดจำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ระดับอุดมศึกษา ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

๔) ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การขอเปิดและ ดำเนินการหลักสูตรระดับปริญญาในระบบการศึกษาทางไกล ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

๕) ข้อบังคับของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

๑๓.๒ อาจารย์ต้องมีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร

๑๓.๓ อาจารย์ต้องมีความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ ของนักศึกษาและมีประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน

๑๓.๔ ควรเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา

๑๓.๕ สัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า ๑ : ๒๐

### ๑๔. ทรัพยากรการเรียนการสอนและการจัดการ

สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญของสาขาวิชาทางเทคโนโลยี คือเครื่องมืออุปกรณ์และ ห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนของสาขาวิชา เนื่องจากนักศึกษาต้องมีประสบการณ์การใช้งาน เครื่องมือ และอุปกรณ์ในแต่ละสาขาวิชา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และมี ทักษะในการใช้งานจริง รวมทั้งการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศทั้งห้องสมุด อินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนสำเร็จรูป เช่น วิกิทัศน์วิชาการ โปรแกรมการคำนวณ รวมถึงสื่อประกอบการสอนที่จัดเตรียมโดยผู้สอน ดังนั้น ต้องมี ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อจัดการเรียนการสอน ดังนี้

๑๔.๑ มีห้องเรียนที่มีสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเอื้อให้คณาจารย์สามารถปฏิบัติงานสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๔.๒ มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างพอเพียงต่อการเรียนการสอน รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับการทำโครงการ โดยมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ

๑๔.๓ ต้องมีเจ้าหน้าที่สนับสนุนดูแลสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามกฎหมายที่พร้อมใช้ปฏิบัติงาน สำหรับใช้ประกอบการสอน

๑๔.๔ มีห้องสมุดหรือแหล่งความรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนมีหนังสือ ตำรา และวารสารในสาขาวิชาที่เปิดสอนทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม โดยจำนวนตำราที่เกี่ยวข้องต้องมีเพียงพอ

๑๔.๕ มีเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนวิชาปฏิบัติการระหว่างการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการต่อจำนวนนักศึกษาในอัตราส่วนที่เหมาะสม ทั้งนี้ ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อการเรียนการสอนของสาขาวิชาต้องมีความพร้อมอยู่ในที่เดียวกับหลักสูตรที่ขอเปิดดำเนินการ

นอกจากนี้ การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

๑) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

๒) ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การขอเปิดและดำเนินการหลักสูตรระดับปริญญาในระบบการศึกษาทางไกล ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

## ๑๕. แนวทางการพัฒนาคณาจารย์

๑๕.๑ มีการปฐมนิเทศแนะแนวอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบันอุดมศึกษา คณะและหลักสูตรที่สอน รวมทั้งอบรมวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอนเพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์

๑๕.๒ ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง และให้การสนับสนุนการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการ และวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

๑๕.๓ มีการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

๑๕.๔ สนับสนุนการมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ และคุณธรรม

๑๕.๕ สนับสนุนให้อาจารย์จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อส่งเสริมการมีตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น

## ๑๖. การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด

๑๖.๑ สถาบันอุดมศึกษาที่จัดการเรียนการสอนในสาขา/สาขาวิชานี้ ต้องสามารถประกันคุณภาพหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี โดยเสนอแนะตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการติดตาม ประเมิน และรายงานคุณภาพของหลักสูตร ดังนี้

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน
(๑) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ ๘๐ มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตามและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร
(๒) มีรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ.๒) ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี
(๓) มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามเจตนารมณ์ของการจัดทำ มคอ.๓ และ มคอ.๔ อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา
(๔) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามเจตนารมณ์ของการจัดทำ มคอ.๕ และ มคอ.๖ ภายใน ๓๐ วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา
(๕) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามเจตนารมณ์ของการจัดทำ มคอ.๗ ภายใน ๖๐ วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา
(๖) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ที่กำหนดใน มคอ.๓ และ มคอ.๔ (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ ๒๕ ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา
(๗) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.๗ ปีที่แล้ว
(๘) อาจารย์ใหม่ของหลักสูตร (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน
(๙) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง
(๑๐) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ต่อปี
(๑๑) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓.๕๑ จากคะแนนเต็ม ๕.๐
(๑๒) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓.๕๑ จากคะแนนเต็ม ๕.๐

หรือ สถาบันอุดมศึกษาสามารถกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิได้เอง ซึ่งแต่ละหลักสูตรมีอิสระในการกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ใช้ในการติดตาม ประเมิน และรายงานคุณภาพของหลักสูตรประจำปีที่ระบุไว้ในหมวดที่ ๑ - ๖ ของแต่ละหลักสูตร ตามบริบทและวัตถุประสงค์ในการผลิตบัณฑิต

๑๖.๒ สถาบันอุดมศึกษาอาจกำหนดตัวบ่งชี้เพิ่มเติม ให้สอดคล้องกับพันธกิจและวัตถุประสงค์ของสถาบัน หรือกำหนดเป้าหมายการดำเนินงานที่สูงขึ้น เพื่อการยกระดับมาตรฐานของตนเอง โดยกำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร สถาบันอุดมศึกษาที่จะได้รับการรับรองมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ต้องมีผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดี ต่อเนื่อง ๒ ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตาม TQF ต่อไป ทั้งนี้ เกณฑ์การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ ๑ - ๕ และอย่างน้อยร้อยละ ๘๐ ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

### ๑๗. การนำมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีสู่การปฏิบัติ

กระบวนการที่สถาบันอุดมศึกษานำมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสู่การพัฒนาหลักสูตรใหม่หรือหลักสูตรปรับปรุง เป็นดังนี้

๑๗.๑ ให้สถาบันพิจารณาความพร้อมและศักยภาพในการบริหารจัดการศึกษาตามหลักสูตรในหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี

๑๗.๒ สถาบันแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยกรรมการอย่างน้อย ๕ คนโดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๒ คน ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญในสาขา/สาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกอย่างน้อย ๒ คน หากเป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีควมคุมให้มีผู้แทนจากองค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย ๑ คน เพื่อดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี โดยมีหัวข้อของหลักสูตรอย่างน้อยตามที่กำหนดไว้ใน มคอ.๒ (รายละเอียดของหลักสูตร)

๑๗.๓ การพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิชาใด ๆ ของสาขาเทคโนโลยี ตามข้อ ๒) นั้น ในหัวข้อมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นอกจากมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีแล้ว สถาบันอุดมศึกษาอาจเพิ่มเติมมาตรฐานผลการเรียนรู้ซึ่งสถาบันต้องการให้บัณฑิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี ของตนมีคุณลักษณะเด่นหรือพิเศษกว่าบัณฑิตในระดับคุณวุฒิและสาขาวิชาเดียวกันของสถาบันอื่น ๆ เพื่อให้เป็นไปตามปรัชญาและปณิธานของสถาบัน และเป็นที่น่าสนใจของบุคคลที่จะเลือกเรียนหลักสูตรของสถาบัน หรือผู้ที่สนใจจะรับบัณฑิตเข้าทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา โดยให้แสดงแผนที่การกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (curriculum mapping) เพื่อให้เห็นว่าแต่ละรายวิชาในหลักสูตรมีความรับผิดชอบหลัก หรือความรับผิดชอบรองต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านใดบ้าง

๑๗.๔ จัดทำรายละเอียดของรายวิชา รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตาม มคอ.๓ (รายละเอียดของรายวิชา) และ มคอ.๔ (รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม) ตามลำดับ พร้อมทั้งแสดงให้เห็นว่า แต่ละรายวิชา จะทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่องใด สถาบันต้องมอบหมายให้ภาควิชา/สาขาวิชา จัดทำรายละเอียดของรายวิชาทุกรายวิชา รวมทั้งรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการเปิดสอน

๑๗.๕ สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอสภาสถาบันอนุมัติรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งได้จัดทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์แล้วก่อนเปิดสอน โดยสภาสถาบันควรกำหนดระบบและกลไกของการจัดทำและอนุมัติรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้ชัดเจน

๑๗.๖ สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งสภาสถาบันอนุมัติให้เปิดสอนแล้ว ให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบภายใน ๓๐ วัน นับแต่สภาสถาบันอนุมัติ

๑๗.๗ เมื่อสภาสถาบันฯ อนุมัติตามข้อ ๑๗.๕ แล้ว ให้มอบหมายอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชา ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามกลยุทธ์การสอนและการประเมินผลที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาขา/สาขาวิชา

๑๗.๘ เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน การประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผล และการทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ พร้อมปัญหา/อุปสรรคและข้อเสนอแนะ โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตาม มคอ.๕ (รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา) และ มคอ.๖ (รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม) ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประมวล/วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลการดำเนินการ และจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตาม มคอ.๗ (รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร) เพื่อใช้ในการพิจารณาปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์การสอน กลยุทธ์การประเมินผลและแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น และหากจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนก็สามารถทำได้

๑๗.๙ เมื่อครบรอบหลักสูตร ให้จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร โดยมีหัวข้อและรายละเอียดอย่างน้อยตาม มคอ.๗ (รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร) เช่นเดียวกับการรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวม ว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

#### ๑๘. การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อการเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR)

ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ และประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม