

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต**  
**สาขาวิชาการออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา : คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

- 1.1 ระบุรหัส : 2547009  
1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ  
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Engineering Program in  
Integrated Product Design and Manufacturing

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

- 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ)  
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Engineering (Integrated Product Design and Manufacturing)  
2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.ด. (การออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ)  
(ภาษาอังกฤษ) : D.Eng. (Integrated Product Design and Manufacturing)

**3. วิชาเอก (ถ้ามี)**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

48 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาเอก

**5.2 ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ

**5.3 การรับเข้าศึกษา**

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ ที่สามารถสื่อสารเป็นภาษาไทยได้ โดยนักศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาเอกจะต้องมีผลคะแนนการสอบภาษาอังกฤษ เพื่อกำหนดการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษในหลักสูตร โดยนักศึกษามีทางเลือกในการใช้คะแนนสอบภาษาอังกฤษ ดังนี้

5.3.1 ใช้ผลคะแนนการสอบ Placement Test ภาษาอังกฤษตอนต้นภาคการศึกษา

5.3.2 ใช้ผลการสอบ TETET (Test of English for Thai Technician and Engineering) ของคณะศิลปศาสตร์

5.3.3 ใช้คะแนนสอบ TOEFL หรือ IELTS

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงการทดสอบภาษาอังกฤษเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่ง

นักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ได้พิจารณากลับกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 9/2559

เมื่อวันที่ 13 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 203

เมื่อวันที่ 6 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ  
ในปีการศึกษา พ.ศ. 2560

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

(1) ครู อาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัย ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบวิศวกรรม ใน  
สถาบันการศึกษา และหน่วยงานของรัฐและเอกชน

(2) วิศวกรวิจัยด้านการออกแบบและวัสดุ ในหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

(3) วิศวกรการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบวิศวกรรมในบริษัทเอกชนและหน่วยงานภาครัฐต่างๆ

(4) ที่ปรึกษาทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบวิศวกรรม

(5) เป็นผู้ประกอบการโดยการพัฒนารูธุรกิจเป็นของตนเองจากผลงานวิจัยหรือโอกาสอื่น

#### 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จ)
1. ผศ.ดร.ปัญญา ศรีจันทร์	Ph.D. (Metallurgy)	University of Sheffield, U.K. (1991)
	M.Met. (Physical Metallurgy)	University of Sheffield, U.K. (1982)
	B.E. (Mechanical Engineering)	University of Canterbury, U.K. (1978)
2. ดร.นันทน์ ถาวรังกูร	Ph.D. (Materials Science and Engineering)	Pennsylvania State University, U.S.A. (1998)
	วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527)
	วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2524)
3. ผศ.ดร.ปรีชา เต็มสุขสวัสดิ์	Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering)	Colorado School of Mines, U.S.A. (2003)
	M.Eng. (Metallurgical and Materials Engineering)	Colorado School of Mines, U.S.A. (1999)
	วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)

#### 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ประเทศไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันจากต่างชาติมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศเศรษฐกิจใหม่ (emerging economies) เช่น จีน อินเดีย เวียดนาม เป็นต้น ในโลกปัจจุบันจะมีผลิตภัณฑ์ใหม่ ออกมานำเสนออย่างต่อเนื่องตลอดเวลาทำให้เกิดการแข่งขันสูง ความสามารถในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสามารถในการแข่งขันอุตสาหกรรมไทยและของประเทศไทยในอนาคต

ความสามารถในการออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ของไทยยังอยู่ในระดับต่ำ รัฐบาลปัจจุบันได้เห็นความสำคัญข้อนี้และมีความพยายามที่จะพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น พยายามจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองมากขึ้น ความพยายามดังกล่าวจะสำเร็จได้ยากหากขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

การเปิดเสรีทางการค้าในภูมิภาคอาเซียนอย่างเต็มรูปแบบในอีกไม่กี่ปีข้างหน้าจะทำให้การแข่งขันรุนแรงยิ่งขึ้น ประเทศไทยต้องเตรียมพร้อมเพื่อรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าว โดยต้องพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถให้สูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและมีจำนวนมากพอ หากปราศจากบุคลากรที่มีคุณภาพและความสามารถที่มีจำนวนเพียงพอแล้วจะทำให้เราเสียเปรียบเพื่อนบ้านและคู่แข่งอื่นๆ อย่างมาก

ในปัจจุบันได้มีการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาให้เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีมาก ทำให้ประเทศไทยมีผลงานวิจัยเพิ่มขึ้นกว่าแต่ก่อน อย่างไรก็ตามสิ่งที่จะต้องคิดต่อไปก็คือการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือประโยชน์สาธารณะ งานวิจัยเป็น “วิธีการเพื่อไปสู่เป้าหมาย (a mean to an end)” ไม่ใช่ “เป้าหมายในตัวของมันเอง (an end in itself)” ถ้าไม่คิดจะใช้ประโยชน์หรือไม่สามารถจะใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยได้ งานวิจัยก็ไม่มี ความหมายมากนัก และผลงานวิจัยก็จะ “ขึ้นหิ้ง” ไปเรื่อยๆ ซึ่งก็เป็นสิ่งที่เราจะได้ยินอยู่เป็นประจำ โลกของนักวิจัยและโลกของอุตสาหกรรมหรือโลกธุรกิจก็จะเป็นคนละโลกกัน พูดคนละภาษากัน คอยกันไม่รู้เรื่อง ซึ่งไม่ควรจะเป็นเช่นนั้น

หลักสูตรนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะเป็นสะพานเชื่อม (bridge) ให้โลกวิจัยและโลกอุตสาหกรรมเป็นโลกเดียวกัน โดยเป็นการนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เป็นการต่อยอดงานวิจัย เป็นการทำให้เห็นว่างานวิจัยมีประโยชน์จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อภาคอุตสาหกรรม เป็นการทำให้ภาคอุตสาหกรรมเห็นความสำคัญของงานวิจัย

ปรากฏการณ์ที่สำคัญทั้งหลายเหล่านี้ คือ การแข่งขันที่รุนแรง การเปิดตลาดเสรีทางการค้าความจำเป็นที่ต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างต่อเนื่องการต่อยอดงานวิจัยเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงเป็นสถานการณ์แนวโน้ม และเหตุผลสำคัญส่วนหนึ่งที่จะนำมาประกอบการพิจารณาการวางแผนและปรับปรุงหลักสูตรนี้

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสารในปัจจุบันทำให้ผู้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างกว้างขวางมากมาย การเรียนรู้สามารถทำได้หลากหลายวิธีโดยอาศัยสื่อต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่ออินเทอร์เน็ต สามารถเรียนจากที่ทำงานหรือที่บ้านก็ได้นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนหรือในห้องสมุด การเรียนรู้ การสืบค้นข้อมูลและการวิจัยในอนาคตจะอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสารต่างๆ มากขึ้นเป็นลำดับ ประเด็นสำคัญคือ จะต้องรู้จักเลือกหาและเลือกใช้ข้อมูลที่เหมาะสม จะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ (climate change) และภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของโลกปัจจุบัน ประชาชนทั่วไปมีความตระหนักรู้ในเรื่องดังกล่าว หลายประเทศได้ออก

มาตรการเพื่อลดปัญหาดังกล่าวและลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป วิศวกรวิจัยและวิศวกรออกแบบในอนาคตต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ และจะต้องออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

ความก้าวหน้าเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์และงานวิจัยสมอง (brain research) พบว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างจริงจังก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีฉันทะหรือแรงจูงใจภายใน (internal motivation) ที่จะเรียนเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ และจะต้องมีความพร้อม (schema) ที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ นอกจากนี้วิธีการเรียนรู้ (learning style) ของผู้เรียนแต่ละคนก็มีความแตกต่างกัน ความหมายต่อการพัฒนาหลักสูตรคือความยืดหยุ่นของหลักสูตรและความสามารถของหลักสูตรในการสนองต่อความต้องการหรือความชอบของแต่ละคน เช่น การให้มีวิชาเลือกจำนวนมากที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ในวิชาที่ตนเองถนัด นอกจากนี้ยังมีการพบว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและถาวรก็ต่อเมื่อมีการนำความรู้ทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติและจะต้องใช้บ่อยๆ การเรียนการสอนจึงควรมีกิจกรรมที่จะทำให้มีการนำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติ เช่น การทำโครงการต่างๆ เป็นต้น

ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของสมองและการเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่น่ามาประกอบการพิจารณาในการวางแผนและปรับปรุงหลักสูตรนี้

## 12. ผลกระทบจาก ขอ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

- 1) เพิ่มวิชาเลือกมากขึ้น เพื่อให้หลักสูตรสามารถสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้หลากหลายยิ่งขึ้น
- 2) ปรับให้วิชาที่เกี่ยวข้องข้องกับการศึกษา Front End และการนำผลงานวิจัยและพัฒนาในเชิงพาณิชย์ เป็นวิชาบังคับเนื่องจากเป็นส่วนที่ต้องใช้ในการเขียนวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกประสบการณ์ที่ผ่านมามีพบว่านักศึกษายังขาดความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว ทำให้มีปัญหาในการเขียนวิทยานิพนธ์
- 3) เพิ่มน้ำหนักของงานโครงการในการเรียนการสอนของแต่ละวิชาเพื่อให้นักศึกษามีโอกาสได้ประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการบรรยายและการศึกษาจากตำราต่างๆมาใช้ในทางปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างลึกซึ้งมากขึ้น
- 4) พัฒนาหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นโดยให้มีวิชาเลือกหลากหลายและอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารสมัยใหม่เข้าช่วยในการจัดการการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น มีความยืดหยุ่นในวิธีการสอนที่หลากหลายขึ้น

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

- 1) สนับสนุนการเป็น “มหาวิทยาลัยวิจัย” ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยที่สมบูรณ์จะต้องมีการวิจัยที่ครบวงจร ทั้งงานวิจัยพื้นฐาน งานวิจัยประยุกต์ การพัฒนา และการนำผลงานวิจัยและพัฒนาไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ หลักสูตรนี้จะช่วยให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีผลงานวิจัยมากขึ้น หลากหลายขึ้น มีผลงานเกี่ยวกับการจดสิทธิบัตรและการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น
- 2) สนับสนุนการร่วมมือของมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรนี้เน้นการเรียนการสอน และงานวิจัยเชิงประยุกต์ที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือในการเรียนการสอนและการวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น
- 3) สนับสนุนการเพิ่มความสามารถในการเข้าถึง (accessibility) ของผู้ที่ต้องการจะได้รับการศึกษาด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

รายวิชาภาษาอังกฤษ

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

มีการประสานงานร่วมกันกับผู้รับผิดชอบในกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษในการจัดการศึกษา เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักศึกษา

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญาหลักสูตร ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

1.1 ปรัชญาหลักสูตร

- 1) เน้นการวิจัยประยุกต์และการพัฒนา (Mode 2 Research) มากกว่างานวิจัยพื้นฐาน (Mode 1 Research) เน้นการบูรณาการศาสตร์หลายสาขาในงานวิจัยและการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์หรือมีศักยภาพสูงที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ในขณะเดียวกันก็รักษาระดับคุณภาพของงานวิจัยให้เทียบเท่าคุณภาพของปริญญาเอกปกติ
- 2) เน้นความเป็นเลิศที่สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ หรือความเป็นเลิศที่ตรงประเด็น (Excellence with Relevance) เนื้อหาของหลักสูตร การเรียนการสอน การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องต่างๆ ของหลักสูตรนี้จะพิจารณาให้ความสำคัญทั้งความเป็นเลิศทางวิชาการและการสอดคล้องความต้องการของผู้ใช้ผลงานวิจัย (เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษาวิจัย ตลอดจนสังคมและประเทศชาติโดยรวม) ควบคู่กันไป ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผลผลิตที่ออกไป (เช่น บัณฑิต ผลงานวิจัย ผลงานวิชาการ) มีทั้งคุณภาพ และเป็นประโยชน์ต่อสังคมในขณะเดียวกัน
- 3) เน้นการดำเนินการในลักษณะเครือข่ายและการเป็นหุ้นส่วน (Networking and Partnership) กิจกรรมต่างๆ ของหลักสูตร เช่น การเรียนการสอน การทำโครงการวิจัยและพัฒนาต่างๆ จะอาศัยบุคลากรและทรัพยากรอื่นๆ จากทั้งภายในและภายนอก มจร. หน้าที่หลักที่สำคัญอย่างหนึ่งของทีมบริหารหลักสูตรคือการสร้างเครือข่ายให้กว้างขวางและหลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างเครือข่ายกับภาคอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพื่อหาทางใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้เกิดความหลากหลายและเพื่อให้การดำเนินการสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์หรือลูกค้าให้มากที่สุด
- 4) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งในแง่ของการเรียนการสอน การวิจัย และในแง่ของการพัฒนาผู้เรียนให้ตรงกับความต้องการและความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล ในการเรียนการสอนจะอาศัยทั้งวิธีการเรียนการสอนปกติ คือ การบรรยาย การให้การบ้าน ฯลฯ ควบคู่กับการเรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎี Constructivism ที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยผ่านกิจกรรมต่างๆ ในหลักสูตร (เช่น การทำโครงการในแต่ละวิชา) ในการพัฒนาโครงการวิจัยจะมีการวางแผนและปรึกษาหารือกันอย่างรอบคอบระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษา และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ (เช่น

ภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น) โดยจะพัฒนาโครงการวิจัยให้สอดคล้องกับความต้องการของทุกฝ่าย ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

- 5) เน้นความเป็นนวัตกรรม (Innovation) คือ การนำความรู้และผลงานต่างๆ ไปสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือประโยชน์สาธารณะ การเรียนการสอน โครงการและกิจกรรมต่างๆ ของหลักสูตร จะมุ่งเป้าไปที่นวัตกรรมเป็นสำคัญแทนที่จะเน้นไปที่ความเป็นเลิศทางวิชาการเพียงอย่างเดียว

## 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

- 1) การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยและของประเทศไทยโดยรวม ความสามารถในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ของประเทศไทยยังนับว่าอยู่ในระดับต่ำ อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ของประเทศไทยในปัจจุบันจะเป็นลักษณะการรับจ้างผลิตมากกว่าจะเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์เป็นของตนเอง หลักสูตรนี้จะช่วยเสริมสร้างความสามารถดังกล่าวให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น โดยมุ่งที่การผลิตวิศวกรออกแบบและวิศวกรวิจัยที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นหัวใจของการพัฒนาความสามารถในการออกแบบ
- 2) หลักสูตรนี้จะช่วยเพิ่มสัดส่วนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ให้สูงขึ้น การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์เป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งของวงการวิจัยทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ หลักสูตรนี้จะเน้นการต่อยอดงานวิจัย เน้นการนำผลงานวิจัยมาประยุกต์ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้จริง ซึ่งจะทำให้การลงทุนการทำวิจัยไม่สูญเปล่า
- 3) หลักสูตรนี้จะช่วยสนับสนุนการขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของรัฐบาล ที่ต้องการให้มีการออกแบบและสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศให้สูงขึ้น นโยบายดังกล่าวจะเป็นจริงได้ก็ต่อเมื่อมีบุคลากรด้านการออกแบบที่มีคุณภาพเป็นองค์ประกอบสำคัญ
- 4) ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรนี้เน้นงานวิจัยและพัฒนาประยุกต์ที่ภาคอุตสาหกรรมจะได้ประโยชน์โดยตรง จะทำให้ภาคอุตสาหกรรมเห็นความสำคัญของงานวิจัย และจะมีการทำวิจัยในภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น

## 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1) เพื่อผลิตวิศวกรวิจัย (Research Engineers) และวิศวกรออกแบบ (Design Engineers) ระดับปริญญาเอกที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งรวมถึงภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษาวิจัย สังคมและประเทศชาติโดยส่วนรวม
- 2) เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมอื่นๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้
- 3) เพื่อเพิ่มสัดส่วนการนำผลงานวิจัยและพัฒนาไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ หรือสาธารณะประโยชน์ (Research Commercialization Rate)
- 4) เพื่อสร้างความเชื่อมโยงและความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคเอกชน ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ในการวิจัยและพัฒนา
- 5) เพื่อสร้างความสามารถในการออกแบบและการวิจัยและพัฒนาที่เข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรม SMEs
- 6) เพื่อพัฒนาโครงการวิจัย พัฒนา และวิศวกรรมให้ได้โครงการที่ดีที่สุดสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและผู้ใช้อื่นๆ
- 7) เพื่อเพิ่มงานวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

After completing the programme, students are expected to be able to	
<p><b>PLO 1 Describe nature of design and design thinking, product design and development processes, the concepts of customers, competition, and strategy, relevant materials and manufacturing processes, management topics relevant to product design, digital technology and tools for the design profession, and design and innovation relationship</b></p>	<p>CLO 1.1 Describe nature and importance of NPD, competitiveness and competitive strategy, product design and development processes, fuzzy front end, engineering design, industrial design, design for manufacturing, design for Xs, prototyping, patents and intellectual property, and NPD project management PDM 610</p> <p>CLO 1.2 Identify, evaluate, and select good &amp; promising product development opportunities PDM 610</p> <p>CLO 1.3 Generate, evaluate, and select new product concepts PDM 610</p> <p>CLO 1.4 Gain an understanding on the overview of new product commercialization process, and what it takes to make the commercialization of new products a success PDM 682</p> <p>CLO 1.5 Understand the key concept and the process for developing business models PDM 682</p> <p>CLO 1.6 Ability to use the knowledge and concept to design and generate a business model for a selected new product PDM 682</p> <p>CLO 1.7 Understand the key concept and the process for developing business plans PDM 682</p> <p>CLO 1.8 Ability to use the knowledge and concept to develop a business plan for the product PDM 682</p> <p>CLO 1.9 Students are expected to have a fairly good knowledge and understanding about nature and importance of research, various types of research, research process, research problem formulation, tools and techniques for conducting research, research design and project planning, data analysis and interpretation of research results, draw conclusions, and offer interesting discussion PDM 701</p> <p>CLO 1.10 Distinguish between different types of research and between research and development PDM 701</p> <p>CLO 1.11 Conduct front-end study PDM 700</p> <p>CLO 1.12 Conduct a commercialization plan PDM 700</p>
<p><b>PLO 2 Examine current design methods and</b></p>	<p>CLO 2.1 Introduce design for Xs into product design PDM610</p> <p>CLO 2.2 Create new knowledge PDM700</p>

After completing the programme, students are expected to be able to	
processes, and propose better or more appropriate alternatives	
PLO 3 Create new product or processes through innovative and original design	CLO 3.1 Perform engineering design activities PDM 610 CLO 3.2 Perform industrial design activities PDM 610 CLO 3.3 Create innovative product <b>PDM 700</b>
PLO 4 Justify complex issues in the absence of complete data	CLO 4.1 Discuss good research problems PDM 701 CLO 4.2 Formulate good research problems PDM 700
PLO 5 Demonstrate communication skills; written, verbal and nonverbal	CLO 5.1 Communication skills PDM 610 CLO 5.2 Demonstrate writing skill and presentation skill PDM 700 CLO 5.3 Demonstrate analytical skill, creative and critical thinking skill, and problem solving skill PDM 700 CLO 5.4 Demonstrate management skill, project management skill, and competitiveness analysis skill PDM 700
PLO 6 Demonstrate creative and critical thinking skills, problem-solving and decision-making skills especially in complex situations	CLO 6.1 Design thinking skills PDM 610 CLO 6.2 Problem-solving skills PDM 610 CLO 6.3 Researching and learning skills PDM 610 CLO 6.4 Making informed judgments and decisions skills PDM 610 CLO 6.5 Ability to conduct relevant research and use the data for making key decisions in designing and developing business plans and business models PDM 682 CLO 6.6 Conduct an experiment related to product development PDM 700 CLO 6.7 Apply relevant tools and techniques effectively PDM 701 CLO 6.8 Analyze data and interpret results correctly PDM 701
PLO 7 Demonstrate teamwork and leadership skills, continuous learning skill and professional development, right mindset and attitudes towards life and work	CLO 7.1 Ability to use the knowledge and concept to design and generate a business model for a selected new product PDM 700 CLO 7.2 Ability to use the knowledge and concept to develop a business plan for the product PDM 700



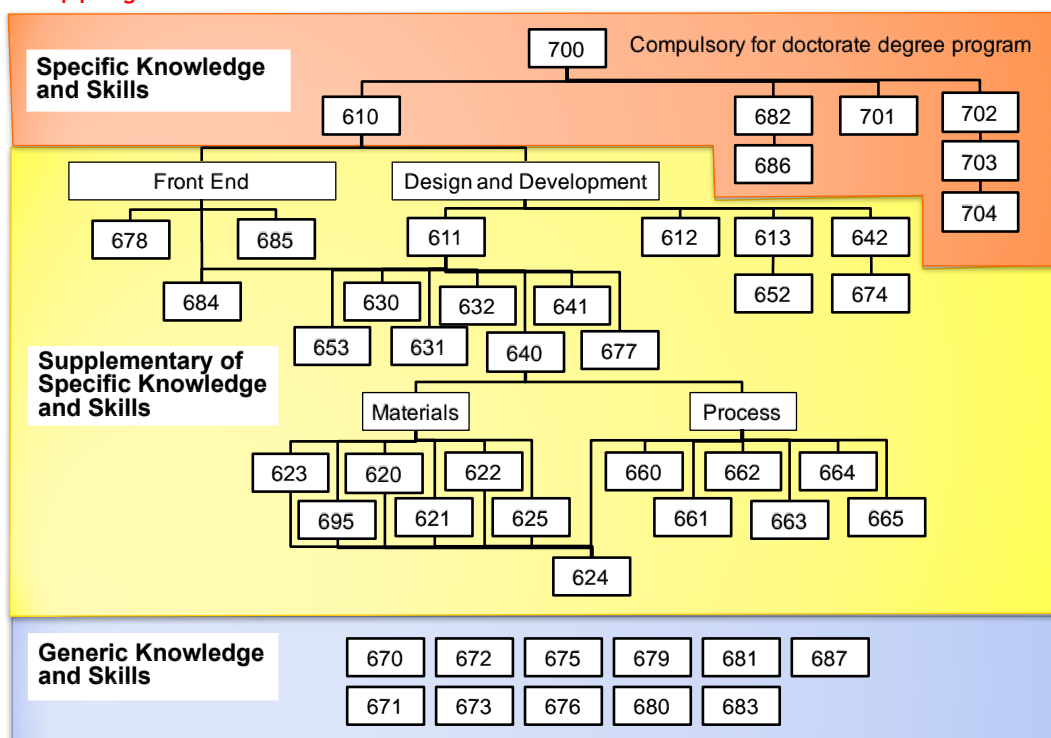
After completing the programme, students are expected to be able to	
including personal and societal responsibilities, integrity, and/or ethical issues	

	Specific Knowledge and Skills	Generic Knowledge and Skills
PLO 1	X	
PLO 2	X	
PLO 3	X	
PLO 4	X	X
PLO 5		X
PLO 6		X
PLO 7		X

## Link between PLOs, CLOs, and PDM Core Courses

	PDM 610 (3 Cr.)	PDM 682 (3 Cr.)	PDM 700 (36 Cr.)	PDM 701 (3 Cr.)	PDM 702 (1 Cr.)	PDM 703 (1 Cr.)	PDM 704 (1 Cr.)
PLO 1	CLO 1.1 CLO 1.2 CLO 1.3	CLO 1.4 CLO 1.5 CLO 1.6 CLO 1.7 CLO 1.8	CLO 1.11 CLO 1.12	CLO 1.9 CLO 1.10			
PLO 2	CLO 2.1		CLO 2.2				
PLO 3	CLO 3.1 CLO 3.2		CLO 3.3				
PLO 4			CLO 4.2	CLO 4.1			
PLO 5	CLO 5.1		CLO 5.2 CLO 5.3 CLO 5.4		CLO 5.1 CLO 5.2	CLO 5.1 CLO 5.2	CLO 5.1 CLO 5.2
PLO 6	CLO 6.1 CLO 6.2 CLO 6.3 CLO 6.4	CLO 6.5	CLO 6.6	CLO 6.7 CLO 6.8	CLO 6.1 CLO 6.2 CLO 6.3	CLO 6.4	CLO 6.5
PLO 7			CLO 7.1 CLO 7.2				CLO 7.1 CLO 7.2

### Course Mapping



### Course Structure

Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6
PDM 610 PDM 701	PDM 682 PDM 700 PDM 702	PDM 700	PDM 700 PDM 703	PDM 700	PDM 700 PDM 704
PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx
PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx	PDM xxx



## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. เพิ่มความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม  2. เพิ่ม Adjunct Faculty  3. เพิ่มการเข้าถึง (Accessibility) ให้กับผู้เรียน  4. เพิ่มรายวิชาที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สร้างเครือข่ายการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กับภาคอุตสาหกรรม</li>   <li>● สร้างเครือข่ายการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กับผู้เชี่ยวชาญระดับบุคคล</li> <li>● พัฒนาสื่อสารการเรียนรู้การสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต หรือสื่อการเรียนรู้การสอนทางไกล</li> <li>● สำรวจความต้องการของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากภาคอุตสาหกรรมเป็นระยะ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● จำนวนสมาชิกของเครือข่าย</li> <li>● จำนวนโครงการวิจัยและพัฒนาที่ดำเนินการร่วมกัน</li> <li>● จำนวนกิจกรรมสนับสนุนอื่นๆ เช่น หลักสูตรระยะสั้น การฝึกอบรม</li> <li>● จำนวน Adjunct Faculty ที่เพิ่มขึ้น</li>   <li>● จำนวนวิชาที่สามารถสอบผ่านอินเทอร์เน็ต หรือผ่านสื่อทางไกลอื่นๆ</li>   <li>● จำนวนวิชาที่เพิ่ม</li> </ul>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อนเฉพาะนักศึกษาที่ลงวิชา PDM 700 Dissertation หน่วยกิตสุดท้าย

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 18.00 – 21.00 น. และวันเสาร์เวลา 09.30 – 12.20 น. และ 13.30 – 16.20 น.

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

นักศึกษาจะต้องมีพื้นฐานด้านวิศวกรรมศาสตร์ หรือมีประสบการณ์ในหัวข้อที่จะศึกษาและทำวิจัยอย่างเพียงพอ

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอบจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- 1) จัดให้มีวิชาปรับพื้นฐานที่จำเป็น ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของนักศึกษาและสาขาหรือหัวข้อที่จะศึกษาและทำวิจัย
- 2) ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่มีประสบการณ์งานวิจัยมาก่อน

##### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

รายละเอียด	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
นักศึกษาเข้าใหม่	คน	10	10	10	10	10
นักศึกษารุ่น 2	คน	-	10	10	10	10
นักศึกษารุ่น 3	คน	-	-	10	10	10
รวม	คน	10	20	30	30	30
ผู้สำเร็จการศึกษา	คน	-	-	10	10	10

##### 2.6 งบประมาณตามแผน

ค่าบำรุงการศึกษา	15,000	บาท/คน/ภาคการศึกษา	30,000	บาท/คน/ปี
ค่าลงทะเบียน	4,000	บาท/หน่วยกิต	64,000	บาท/คน/ปี
ค่าเล่าเรียนรวม			94,000	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	โดยประมาณ		282,000	บาท/คน

## 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

ประเภทการรายรับ	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	480,000	690,000	900,000	900,000	900,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	1,024,000	1,472,000	1,920,000	1,920,000	1,920,000
รวม		1,504,000	2,162,000	2,820,000	2,820,000	2,820,000

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	2,922,300	3,097,637	3,283,496	3,480,505	3,689,336
เงินเดือน	2,609,196	2,765,748	2,931,693	3,107,594	3,294,050
สวัสดิการ 12%	313,104	331,890	351,803	372,911	395,286
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	229,200	323,700	449,000	449,000	449,000
2.1 ค่าตอบแทน	13,200	13,200	44,000	44,000	44,000
2.2 ค่าใช้สอย	64,000	92,000	120,000	120,000	120,000
2.3 ค่าวัสดุ	72,000	103,500	135,000	135,000	135,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	80,000	115,000	150,000	150,000	150,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	480,000	690,000	900,000	900,000	900,000
รวมทั้งสิ้น	3,631,500	4,111,337	4,632,496	4,829,505	5,038,336
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	226,969	178,754	154,417	160,984	167,945
			177,813		

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถามิ)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา ในระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2553

ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษาอื่นได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้

- (1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปี การศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ
- (2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร
- (3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระ ของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน ไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือ กลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือแต่มีระดับคะแนน 3.00 หรือ เทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดย นักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่ โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย แต่ การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียน รายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติ ตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง



### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48	หน่วยกิต
3.1.2	โครงสร้างหลักสูตร		
	ก.หมวดวิชาบังคับ	12	หน่วยกิต
	ข.หมวดวิชาเลือก	-	หน่วยกิต
	ค.วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

##### ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

PDM หมายถึง วิชาของหลักสูตรการออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

เลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง โครงการ/การศึกษาปัญหาอิสระ/วิทยานิพนธ์/สัมมนา

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาการออกแบบ

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาวัสดุ

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาการออกแบบชิ้นงาน

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาการเสื่อมสภาพและการประลัยของวัสดุ

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาการกระบวนการผลิต

เลข 7-8 หมายถึง กลุ่มวิชาการบริหารจัดการและการพัฒนาทักษะ

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาการศึกษาหัวข้อพิเศษ

เลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับวิชาในกลุ่มต่าง ๆ

##### รายวิชา

#### ก. หมวดวิชาบังคับ

12 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

PDM 610	การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ Design and Development of Competitive Products	3 (3 - 0 - 9)
PDM 682	การพัฒนาธุรกิจจากผลิตภัณฑ์ใหม่ Commercialization of New Products	3 (3 - 0 - 9)
PDM 701	วิธีวิจัยสำหรับนักออกแบบ Research Methods for Designers	3 (3 - 0 - 9)

PDM 702	วิธีการวิจัยและพัฒนา 1 Research Seminar I	1 (0 - 0 - 9)
PDM 703	วิธีการวิจัยและพัฒนา 2 Research Seminar II	1 (0 - 0 - 9)
PDM 704	วิธีการวิจัยและพัฒนา 3 Research Seminar III	1 (0 - 0 - 9)

#### ข. หมวดวิชาเลือก

นักศึกษาอาจเลือกเรียนตามความสมัครใจและตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาโดยเลือกจากรายวิชาในระดับปริญญาโทในสาขาวิชาเดียวกัน หรือรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาภายในมหาวิทยาลัย

#### ค. วิทยานิพนธ์

PDM 700	วิทยานิพนธ์ Dissertation	36 หน่วยกิต
---------	-----------------------------	-------------

#### ง. หมวดวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ

ไม่นับหน่วยกิต

LNG 550	วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (S/U) Remedial English Course for Post Graduate Students	2 (1 - 2 - 6)S/U
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตร สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (S/U) In-sessional English Course for Post Graduate Students	3 (2 - 2 - 9)S/U

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

### 3.1.4 แผนการศึกษา

<b>ปีที่ 1</b> ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PDM 701	วิธีวิจัยสำหรับนักออกแบบ	3(3-0-9)
PDM 610	การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	3(3-0-9)
	<b>รวม</b>	<b><u>6(6-0-18)</u></b>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 24
<b>ปีที่ 1</b> ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PDM 682	การพัฒนาธุรกิจจากผลิตภัณฑ์ใหม่	3(3-0-9)
PDM 700	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
PDM 702	วิธีการวิจัยและพัฒนา 1	<u>1(0-0-9)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(3-12-42)</u></b>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 57
<b>ปีที่ 2</b> ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PDM 700	วิทยานิพนธ์	<u>9(0-18-36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54
<b>ปีที่ 2</b> ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PDM 700	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
PDM 703	วิธีการวิจัยและพัฒนา 2	<u>1(0-0-9)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(0-18-45)</u></b>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 63
<b>ปีที่ 3</b> ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PDM 700	วิทยานิพนธ์	<u>9(0-18-36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54
<b>ปีที่ 3</b> ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PDM 700	วิทยานิพนธ์	3(0-6-12)
PDM 704	วิธีการวิจัยและพัฒนา 3	<u>1(0-0-9)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>4(0-6-21)</u></b>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 27

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

## 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ผศ.ดร.ปัญญา ศรีจันทร์	- Ph.D. (Metallurgy), University of Sheffield, U.K. (1991) - M.Met. (Physical Metallurgy), University of Sheffield U.K. (1982) - B.E. (Mechanical Engineering), University of Canterbury, U.K. (1978)	19.9	8	8	8	8
2	ดร.นันทน์ ถาวรังกูร	- Ph.D. (Materials Science and Engineering), Pennsylvania State University, U.S.A. (1998) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2524)	4.6	8	8	8	8
5	ผศ.ดร.ปรีชา เต็มสุขสวัสดิ์	- Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (2003) - M.Eng. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (1999) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)	9.0	8	8	8	8
4	รศ.ดร.ภูริต ณะกิจเกษม	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Northwestern University, U.S.A. (2005) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมการบิน), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2541)	18.6	8	8	8	8

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
5	ดร.นคร ศรีสุขุมบวรชัย	- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (2001) - M.S. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมการผลิต), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536)	2.2	8	8	8	8
6	ผศ.ดร.นุชธนา พูลทอง	- D.Eng. (Materials Processing Engineering), Nagoya University, Japan (2004) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยนเรศวร, ประเทศไทย (2534)	8.0	8	8	8	8
7	ดร.ภรณ์ธร ธารีลาภ	- Ph.D. (Metallurgy and Materials), University of Birmingham, U.K. (2009) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วท.บ. (เคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	10.8	8	8	8	8
8	ผศ.ดร.จิรวรรณ เตียรธ์ สุวรรณ	- วศ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2524)	8	8	8	8	8

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	รศ.กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ	- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2530) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2525)	8	8	8	8	8

## 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา
1	ดร.จุลเทพ ขจรไชยกุล	Ph.D. (Manufacturing Engineering), University of Connecticut, USA. ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
2	ดร.กิตินันท์ อ้นนานนท์	Ph.D. (Industrial Engineering), North Carolina State University, U.S.A. นักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
3	ดร.พงษ์ธร แซ่ฮ่วย	Ph.D. (Rubber Engineering), Loughborough University, U.K. นักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
4	ดร.วรรณิ ฉินศิริกุล	Ph.D. (Materials Science & Engineering), The Pennsylvania State University, U.S.A. นักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

## 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

## 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

วัตถุประสงค์หลักของวิทยานิพนธ์ในหลักสูตรนี้คือ การพัฒนานักศึกษาให้มีความสามารถพัฒนาโครงการวิจัยด้วยตนเอง และสามารถดำเนินการวิจัยโครงการพัฒนาขึ้นได้เป็นระบบและครบวงจร จนถึงสามารถวางแผนการนำเสนอผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือประโยชน์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว โครงการวิจัยจะต้องเป็นโครงการเชิงบูรณาการและมีบริบทของโครงการ (context) ที่ค่อนข้างชัดเจน (กล่าวคือ เป็นโครงการวิจัยใน Mode 2) นอกเหนือจากความรู้ความสามารถทางเทคนิคและวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยตรงแล้วนักศึกษายังต้องสามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เช่น ข้อมูลการตลาด ข้อมูลเทคโนโลยี ข้อมูลอุตสาหกรรม ข้อมูลความสามารถทางเทคโนโลยี ฯลฯ เพื่อนำมาประมวลความเป็นไปได้ของโครงการทั้งความเป็นไปได้ในทางเทคโนโลยี ในทางปฏิบัติ และความเป็นไปได้ที่ผลงานจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ การพัฒนา

โครงการให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและทางเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนี้ ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์นักศึกษายังจะได้รับการพัฒนาทักษะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเป็นวิศวกร ออกแบบ วิศวกรวิจัย และเป็นผู้บริหารระดับสูงในอนาคต ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน เช่น ทักษะ การบริหารโครงการ ทักษะการพัฒนาโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลและวิเคราะห์ความสามารถในการ แข่งขัน ทักษะการเขียนและการนำเสนอโครงการและผลงานวิจัยต่างๆ เป็นต้น

วิทยานิพนธ์ของหลักสูตรนี้จึงประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาเบื้องต้น

ส่วนที่ 2 งานวิจัยและพัฒนา

ส่วนที่ 3 การวางแผนการใช้ประโยชน์

### ส่วนที่ 1 การศึกษาเบื้องต้น (The Front End Study)

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาเบื้องต้นคือ การพัฒนาโครงการวิจัยและการจัดทำข้อเสนอโครงการวิจัย เพื่อให้ได้โครงการวิจัยที่มีศักยภาพที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในเชิงพาณิชย์หรือ สาธารณะประโยชน์ ลักษณะงานวิจัยในขั้นนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูล ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทั้งข้อมูลวิชาการ ข้อมูลทางเทคโนโลยี ข้อมูลการตลาด ข้อมูลธุรกิจอุตสาหกรรม รวมทั้งการ วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน ความเสี่ยง และโอกาส (SWOT Analysis) บริบทของการวิเคราะห์อาจเป็น ระดับบริษัท ระดับอุตสาหกรรม ระดับประเทศ หรือระดับโลกก็ได้ การวิเคราะห์ดังกล่าวจะทำให้มี ข้อมูลที่ถูกต้องและทันสมัย สามารถใช้ในการแสวงหาโอกาสและสร้างโจทย์วิจัย (Opportunity Scanning) ได้ตรงกับความต้องการของผู้ที่จะใช้ผลงานวิจัยมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เมื่อศึกษาและ วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว นักศึกษาจะจัดทำข้อเสนอโครงการที่มีเป้าหมายชัดเจน มีแนวทางในการ ดำเนินการและกิจกรรมต่างๆ ชัดเจน มีศักยภาพและความเป็นไปได้สูงที่จะนำผลงานไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ

กระบวนการในการศึกษาเบื้องต้นดังกล่าวจะช่วยให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะต่างๆ ที่สำคัญ และจำเป็นต่อการทำงานในอนาคตในฐานะวิศวกรออกแบบ วิศวกรวิจัย ผู้บริหาร และอื่นๆ ตัวอย่างทักษะที่ได้รับการพัฒนา ได้แก่

- ทักษะการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสังเคราะห์ความรู้ และการใช้ ประโยชน์จากข้อมูล รวมถึงการใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องต่างๆ
- ทักษะในการวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจอุตสาหกรรม
- ทักษะการมองภาพรวม (big picture) ของอุตสาหกรรม
- ทักษะในการแสวงหาโอกาสในการพัฒนา และโอกาสทางธุรกิจ
- ทักษะในการพัฒนาโครงการ และการจัดทำข้อเสนอโครงการ

### ส่วนที่ 2 งานวิจัยและพัฒนา (Research and Development Work)

ส่วนที่ 2 ของวิทยานิพนธ์เป็นการดำเนินการวิจัยและพัฒนาตามข้อเสนอโครงการและแผนงาน ที่ได้จัดทำไว้ในส่วนที่ 1 งานวิจัยดังกล่าวมีขอบเขตและคุณภาพในระดับเดียวกับงานวิจัยในหลักสูตร ปริญญาเอกปกติ (Ph.D.) ความแตกต่างอยู่ที่จุดเน้น กล่าวคือ งานวิจัยในหลักสูตรนี้จะเน้นงานวิจัย ประยุกต์ และการพัฒนา หรือ Mode 2 Research มากกว่างานวิจัยพื้นฐานเหมือนหลักสูตรปริญญา เอกปกติ ลักษณะงานวิจัยอาจเป็นงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือกระบวนการใหม่ การปรับปรุง ผลิตภัณฑ์/กระบวนการให้ดีขึ้น งานออกแบบ งานวิศวกรรม งานนวัตกรรม อย่างไรก็ตามบางส่วน

ของงานวิจัยจะเป็นการศึกษาวิจัยเชิงลึกที่เป็นหัวใจหรือเป็นจุดสำคัญพื้นฐานของโครงการ งานวิจัยของหลักสูตรนี้จึงมีลักษณะเป็นสหวิทยาการและบูรณาการ มีความเป็นนวัตกรรมและมีบริบทที่ชัดเจน (contextual) เป้าหมายสุดท้ายของงานวิจัยคือการพัฒนาให้ผลงานวิจัยมีศักยภาพที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณะประโยชน์ กิจกรรมที่ดำเนินการจึงมีความหลากหลาย รวมถึงการออกแบบวิศวกรรม การใช้เทคนิควิศวกรรมย่อย และวิศวกรรมคู่ขนาน การประเมินเทคโนโลยี การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบในสนาม การสัมภาษณ์ การสำรวจ การพัฒนาต้นแบบ การวิเคราะห์ระบบ การปรับปรุงกระบวนการผลิต การปรับปรุงการออกแบบ ฯลฯ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงการแต่ละโครงการซึ่งอาจมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ผลงานการวิจัยและพัฒนาอาจเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือต้นแบบกระบวนการผลิตหรือทั้ง 2 อย่าง โดยต้นแบบดังกล่าวควรมีศักยภาพที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์หรือสาธารณะประโยชน์ได้ การเผยแพร่ผลงานจะอยู่ในรูปของการจดสิทธิบัตร จดแจ้งลิขสิทธิ์ และการนำเสนอผลงานในการประชุมทางวิชาการ และการตีพิมพ์ผลงานในวารสารต่างๆ

นอกจากผลงานวิจัยโดยตรงแล้ว การดำเนินการในส่วนที่ 2 นี้จะช่วยพัฒนาความรู้และทักษะที่สำคัญต่างๆ ให้กับนักศึกษาคือ

- ทักษะการวางแผนและการบริหารโครงการ
- ทักษะในการประยุกต์ใช้เครื่องมือและความรู้ทางวิชาการต่างๆ ในการแก้ปัญหาและในการวิจัย
- ทักษะและความรู้ในเทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- ประสบการณ์ในการดำเนินการโครงการที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการ
- ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมและธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
- ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบและการผลิต
- ทักษะในการเขียนบทความ การนำเสนอผลงาน และการสื่อสารต่างๆ
- ทักษะในการแก้ปัญหา และการใช้ความคิดสร้างสรรค์

### ส่วนที่ 3 การวางแผนการใช้ประโยชน์ (Commercialization Plan)

ส่วนที่ 3 ของวิทยานิพนธ์เป็นการวางแผนการใช้ประโยชน์จากผลการวิจัยและพัฒนาที่ได้ดำเนินการในส่วนที่ 2 งานหลักในส่วนนี้ของวิทยานิพนธ์มี 2 อย่างคือ การออกแบบรูปแบบธุรกิจ (Business Model) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่นักศึกษาได้พัฒนาขึ้น และการเขียนแผนธุรกิจ (Business Plan) ลักษณะงานจะรวมถึงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจและความเป็นไปได้ทางเทคนิค การวิเคราะห์เชิงธุรกิจอาจรวมถึง เช่น การวิเคราะห์ตลาด การวิเคราะห์การแข่งขัน การวิเคราะห์ลักษณะการใช้ประโยชน์และการลงทุน กลยุทธ์และแผนการตลาด กลยุทธ์ในการแข่งขัน แผนการในการดำเนินการ เป็นต้น การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเทคนิคอาจรวมถึงการเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่ใกล้เคียงกัน ความเป็นไปได้ในเชิงการผลิต งานวิจัยและพัฒนาที่จำเป็นต้องดำเนินการเพิ่มเติม เป็นต้น ผลผลิตของวิทยานิพนธ์ส่วนที่ 3 นี้ คือ แผนการในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบธุรกิจ (Business Model) และแผนธุรกิจ (Business Plan) ที่ชัดเจน มีรายละเอียดเพียงพอที่สามารถดำเนินการได้อย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปได้

ทักษะที่นักศึกษาจะได้ นอกเหนือจากรูปแบบและแผนธุรกิจจากวิทยานิพนธ์ส่วนที่ 3 นี้คือ

- ทักษะการออกแบบและพัฒนา Business Model



- ทักษะการศึกษาวเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเทคนิค
- ทักษะการศึกษาวเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงธุรกิจ
- ทักษะการวิเคราะห์ตลาด และการวิเคราะห์การลงทุน
- ทักษะการวิเคราะห์การแข่งขัน และการพัฒนากลยุทธ์ในการแข่งขัน
- ทักษะการวางแผนในการดำเนินการ
- ทักษะการเขียนแผนธุรกิจ

## 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- รายงานความก้าวหน้าประจำภาคการศึกษาเทียบกับแผนการทำวิจัย
- ความก้าวหน้าในการทำต้นแบบ เทียบกับแผนการวิจัย
- การนำเสนอผลงานวิชาการในการประชุมวิชาการต่างๆ
- การเขียนบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ

## 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 2-6 ของปีการศึกษาที่ 1-3

## 5.4 จำนวนหน่วยกิต

36 หน่วยกิต

## 5.5 การเตรียมการ

- จัดให้มีการปฐมนิเทศนักศึกษาเพื่อแนะนำเป้าหมายของหลักสูตรและวิธีการศึกษาวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์
- การวางแผนการวิจัยสำหรับนักศึกษาแต่ละคนตามปรัชญาการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- กำหนดให้นักศึกษาส่งรายงานความก้าวหน้าทุกเดือน และให้รายงานปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่นักศึกษาพบในระหว่างการศึกษา นักศึกษาสามารถนัดพบกับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาได้ตลอดเวลา
- การสัมมนางานวิจัยประจำสัปดาห์เพื่อให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก่นักศึกษา
- การจัด Conference Weeks ช่วงปลายภาคการศึกษา

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

- นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา
- ความก้าวหน้าจะถูกประเมินโดยคณะกรรมการวิทยานิพนธ์
- ประเมินจากทั้งความก้าวหน้าในการดำเนินการและผลงานทางวิชาการ

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
มีความเข้าใจกระบวนการนวัตกรรมอย่างลึกซึ้งและครบวงจร สามารถวิเคราะห์ปัญหาตั้งโจทย์วิจัย ดำเนินการวิจัย และนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้อย่างสร้างสรรค์และครบวงจร สามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเป็นระบบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● กำหนดเนื้อหาของวิทยานิพนธ์ให้ครอบคลุมกระบวนการนวัตกรรมครบวงจร</li> <li>● ให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยอาจารย์ที่ปรึกษาจะให้ความช่วยเหลือแบบต่างๆ ลักษณะ coaching</li> <li>● ให้มีการสัมมนางานวิจัยประจำสัปดาห์อย่างต่อเนื่อง</li> <li>● ให้มีการนำเสนอผลงานในการทำวิจัยประจำภาคการศึกษา ในช่วงสัปดาห์วิชาการ (Conference Week)</li> <li>● สนับสนุนให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการทั้งในประเทศและในต่างประเทศ</li> <li>● ใช้โครงการเป็นส่วนสำคัญในการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชา</li> </ul>

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

มาตรฐานผลการเรียนรู้ประกอบด้วย

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) มีความซื่อสัตย์สุจริต ตรงไปตรงมา ไม่ลอกงานคนอื่น ไม่ทำผิดกฎหมาย ไม่ทำผิดจรรยาบรรณวิชาชีพ
- 2) มีความเมตตากรุณา ไม่เห็นแก่ตัว ไม่เบียดเบียนผู้อื่น ไม่เบียดเบียนสัตว์ มีความยุติธรรม มีเหตุผล
- 3) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของศาสตร์ที่ศึกษาต่อบุคคล องค์กรและสังคม สามารถใช้วิจารณญาณในการวินิจฉัยความถูกต้องหรือความเหมาะสมของการใช้ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องต่อสังคมส่วนรวม
- 4) มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม มีภาวะผู้นำด้านคุณธรรม จริยธรรม เป็นตัวอย่างที่ดี

##### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) สอดแทรกประเด็นเกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรมในการเรียนการสอน (การบรรยาย)
- 2) ใช้โครงการเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอน
- 3) วิเคราะห์กรณีศึกษาและชี้ให้เห็นตัวประเด็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม
- 4) ให้มีการปฏิบัติ การค้นคว้าวิจัย และถ่ายทอดผลงานสู่สาธารณะโดยเน้นประเด็นด้านคุณธรรมและจริยธรรม ทั้งในแง่การปฏิบัติการและการใช้ดุลยพินิจ

##### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) ประเมินจากความซื่อสัตย์ มีจรรยาบรรณในการสอบ และไม่ละเมิดผลงานของผู้อื่น

- 2) ประเมินจากการทำโครงการ การอภิปรายการวิเคราะห์กรณีศึกษา
- 3) ประเมินจากการศึกษาและสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
- 4) ประเมินโดยให้นักศึกษาประเมินกันเอง

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละวิชาเรียนอย่างถ่องแท้และทันสมัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับความรู้ที่เป็นความรู้จากตำรา (semantic knowledge) หรือความรู้ที่อธิบายได้ (explicit knowledge) ทั้งจากหนังสือและผลงานวิจัยในวารสารต่างๆ
- 2) มีความรู้ที่เป็นการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ คือความรู้ในเชิงปฏิบัติการ (procedural knowledge) หรือความรู้ที่ไม่สามารถอธิบายได้ (tacit knowledge) โดยต้องคำนึงถึงกฎระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ที่ใช้อยู่ทั่วไปในระดับชาติ และนานาชาติ
- 3) มีความรู้ที่จะเชื่อมโยงความรู้ของวิชาที่เรียนเข้ากับผลงานวิจัยและความรู้อื่น เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์เชิงบูรณาการได้
- 4) มีความรู้ในเทคนิคการวิจัยและการหาความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ทั้งในแนวคิดและแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษาเพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (learning outcomes) ของแต่ละวิชาอย่างชัดเจน
- 2) ใช้โครงการและกรณีศึกษาเป็นส่วนสำคัญของการเรียนการสอน
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพึ่งตนเองได้ มีอิสระในการแสวงหาความรู้ โดยไม่ยึดติดกับการรับข้อมูลจากผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว โดยเน้นให้นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจด้วยตนเอง โดยการนำเสนอผลงาน การตอบข้อซักถามและแสดงความคิดเห็น

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) ประเมินจากผลของการทำโครงการ การแสดงความคิดเห็น การตอบคำถาม
- 2) ให้นำหนักการประเมินผลไปที่ความเข้าใจและความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้มากกว่าการจำได้
- 3) ประเมินจากการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะของนักศึกษา

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) สามารถใช้ความรู้ด้านต่างๆ มาเชื่อมโยงกันเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในความเป็นจริง (Real world) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่
- 3) สามารถออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และดำเนินการโครงการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อนได้ สามารถพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่อง
- 4) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินข่าวสารข้อมูลต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุมีผล และให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารได้

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ใช้โครงการและกรณีศึกษาเป็นส่วนสำคัญของการเรียนการสอนโดยให้มีส่วนที่จะต้องใช้ปัญญาในการทำโครงการ และการวิเคราะห์กรณีศึกษา
- 2) ให้โจทย์หรือมอบหมายงานที่จะต้องใช้การวิเคราะห์และประมวลผลรวบยอดในการทำ โจทย์หรือแก้ปัญหา
- 3) ให้นักศึกษาร่วมอภิปรายผลการศึกษาร่วมกันโดยใช้ความรู้ความเข้าใจในบริบทที่เกี่ยวข้อง

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ประเมินผลจากผลของการทำโครงการ ทั้งการนำเสนอ รายงาน การตอบคำถามต่างๆ
- 2) ประเมินจากความคิดเห็นที่แสดงออกมาในการวิเคราะห์กรณีศึกษา หรือวิเคราะห์โจทย์ หรือสถานการณ์ต่างๆ
- 3) ให้นำหนักในการประเมินผลที่ความคิดเห็นที่สร้างสรรค์ ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ในส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ หรือเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น ควบคุมอารมณ์ได้ รู้จักช่วยเหลือและเห็นใจผู้อื่น สามารถแสดงภาวะผู้นำได้เหมาะสมตามสถานการณ์ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและส่วนรวม
- 2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตรงต่อเวลา สามารถตัดสินใจในการดำเนินงาน ประเมิน และปรับปรุงตนเองให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) มีความสามารถในการวิเคราะห์และวางแผนในการแก้ปัญหาหรือการดำเนินการที่ซับซ้อน ซึ่งต้องอาศัยทีมงานหรือบุคคลอื่นได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ
- 4) มีความสามารถสูงในการแสดงความเห็นอย่างสร้างสรรค์ในวิชาการ และวิชาชีพ

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ใช้โครงการกลุ่มเป็นส่วนสำคัญในการเรียนการสอน ที่นักศึกษาจะต้องทำงานร่วมกัน
- 2) ให้โจทย์หรือมอบหมายงานที่กำหนดเวลาส่งงานชัดเจน
- 3) ใช้กรณีศึกษาในการเรียนการสอนโดยชี้ให้เห็นและให้นักศึกษาวิเคราะห์ความรับผิดชอบ หรือไม่รับผิดชอบต่อสังคมของกรณีนั้นๆ

### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ประเมินจากการทำโครงการว่ามีความร่วมมือของสมาชิกกลุ่มดีหรือไม่ กลุ่มและสมาชิกของกลุ่มมีความรับผิดชอบต่องาน และตรงต่อเวลาเพียงใด
- 2) ให้สมาชิกของกลุ่มประเมินกันเอง
- 3) ประเมินจากความคิดเห็นของนักศึกษาในการวิเคราะห์กรณีศึกษา และพฤติกรรมในทางปฏิบัติของนักศึกษาแต่ละคน

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) มีความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน และการคำนวณต่างๆ เข้าใจการใช้สถิติ สามารถใช้ซอฟต์แวร์ (software) ที่เกี่ยวข้อง เช่น MATLAB, SPSS, Minitab ได้
- 2) มีความเข้าใจการใช้สถิติในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ของข้อมูลที่ได้จากการวิจัยหรือในการแก้ปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน
- 3) สามารถพูด ฟัง และเขียนรายงานได้ นำเสนอผลงานเป็น เขียนบทความวิชาการได้
- 4) สามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารสมัยใหม่ได้ เช่น อินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์พื้นฐานต่างๆ

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) ใช้โครงการเป็นส่วนสำคัญของการเรียนการสอน ซึ่งในโครงการจะมีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การพัฒนาทักษะการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศรวมอยู่ด้วย
- 2) ให้โจทย์หรือมอบหมายงานที่มุ่งพัฒนาทักษะเฉพาะทาง เช่น การวิเคราะห์เชิงสถิติ เป็นต้น
- 3) สนับสนุนให้นักศึกษานำเสนอผลงานในการประชุมทางวิชาการต่างๆ และเขียนบทความทางวิชาการ

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) ประเมินจากผลของการดำเนินการในด้านต่างๆ เช่น การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การเขียนรายงาน/บทความ การให้สัมภาษณ์ เป็นต้น
- 2) ประเมินจากการนำเสนอผลงานสู่สาธารณะ เช่น การเข้าร่วมประชุมทางวิชาการ การตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการในวารสารต่างๆ เป็นต้น
- 3) ให้นำหนักในการประเมินผลให้ครอบคลุมการพัฒนาทักษะต่างๆ ดังกล่าว

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
LNG 550 : Remedial English Course for Post Graduate Students 2 (1-2-6) วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●			○	○			●	●	●		○			●	○
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9) วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนใน หลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●	●	○	○	○			●	●	●		○			●	○

**หมายเหตุ** ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ มารยาท และข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมสากล
- (4) มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ตระหนักถึงหน้าที่ความรับผิดชอบที่มีต่อตนเองและสังคม

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และ ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- (3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ วางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านวิชาชีพของตนเอง

### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษาและการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้านภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษาไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายได้อย่างดี ตรงประเด็น และเหมาะสมกับบริบท
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถวิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสารและนำเสนอข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่

### 3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) สาขาวิชาการออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>วิชาบังคับ</b>																				
PDM 610 Design and Development of Competitive Products	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	○
PDM 682 Commercialization of New Products	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	●	●
PDM 701 Research Methods for Designers	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●
PDM 702 Research Seminar I	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	○	●	●
PDM 703 Research Seminar II	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	○	●	●
PDM 704 Research Seminar III	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	○	●	●
<b>วิทยานิพนธ์</b>																				
PDM 700 Dissertation	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●	●	●



### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) มีความซื่อสัตย์สุจริต ตรงไปตรงมา ไม่ลอกงานคนอื่น ไม่ทำผิดกฎหมาย ไม่ทำผิดจรรยาบรรณวิชาชีพ
- 2) มีความเมตตากรุณา ไม่เห็นแก่ตัว ไม่เบียดเบียนผู้อื่น ไม่เบียดเบียนสัตว์ มีความยุติธรรม มีเหตุผล
- 3) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของศาสตร์ที่ศึกษาต่อบุคคล องค์กรและสังคม สามารถใช้วิจญาณญาณในการวินิจฉัยความถูกต้องหรือความเหมาะสมของการใช้ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องต่อสังคมส่วนรวม
- 4) มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม มีภาวะผู้นำด้านคุณธรรม จริยธรรม เป็นตัวอย่างที่ดี

### 3. ทักษะทางปัญญา

- 1) สามารถใช้ความรู้ด้านต่างๆ มาเชื่อมโยงกันเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในความเป็นจริง (Real world) ได้อย่างมีเหตุผล
- 2) สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่
- 3) สามารถออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และดำเนินการโครงการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อนได้ สามารถพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่อง
- 4) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินข่าวสารข้อมูลต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มีผล และให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารได้

### 2. ความรู้

- 1) มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละวิชาเรียนอย่างถ่องแท้และทันสมัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับความรู้ที่เป็นความรู้จากตำรา (semantic knowledge) หรือความรู้ที่อธิบายได้ (explicit knowledge) ทั้งจากหนังสือและผลงานวิจัยในวารสารต่างๆ
- 2) มีความรู้ที่เป็นการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ คือความรู้ในเชิงปฏิบัติการ (procedural knowledge) หรือความรู้ที่ไม่สามารถอธิบายได้ (tacit knowledge) โดยต้องคำนึงถึงกฎระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ที่ใช้อยู่ทั่วไปในระดับชาติ และนานาชาติ
- 3) มีความรู้ที่จะเชื่อมโยงความรู้ของวิชาที่เรียนเข้ากับผลงานวิจัยและความรู้อื่น เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์เชิงบูรณาการได้
- 4) มีความรู้ในเทคนิคการวิจัยและการหาความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ทั้งในแนวลึกและแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษาเพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น ควบคุมอารมณ์ได้ รู้จักช่วยเหลือและเห็นใจผู้อื่น สามารถแสดงภาวะผู้นำได้เหมาะสมตามสถานการณ์ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและส่วนรวม
- 2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตรงต่อเวลา สามารถตัดสินใจในการดำเนินงาน ประเมิน และปรับปรุงตนเองให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) มีความสามารถในการวิเคราะห์และวางแผนในการแก้ปัญหาหรือการดำเนินการที่ซับซ้อนซึ่งต้องอาศัยทีมงานหรือบุคคลอื่นได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ
- 4) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ในวิชาการ และวิชาชีพ

### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) มีความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน และการคำนวณต่างๆ เข้าใจการใช้สถิติ สามารถใช้ซอฟต์แวร์ (software) ที่เกี่ยวข้อง เช่น MATLAB, SPSS, Minitab ได้
- 2) มีความเข้าใจการใช้สถิติในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ของข้อมูลที่ได้จากการวิจัยหรือในการแก้ปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน
- 3) สามารถพูด ฟัง และเขียนรายงานได้ นำเสนอผลงานเป็นเขียนบทความวิชาการได้
- 4) สามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารสมัยใหม่ได้ เช่น อินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์พื้นฐานต่างๆ

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษาเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ยให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ทั้งนี้ผลการศึกษาแต้ม และความหมายมีดังต่อไปนี้

ผลการศึกษา	แต้ม	ความหมาย
A	4.00	ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.50	ดีมาก (Very Good)
B	3.00	ดี (Good)
C+	2.50	ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2.00	พอใช้ (Fair)
D+	1.50	ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1.00	อ่อน (Poor)
F	0	ตก (Failure)
Fe	0	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure : absent from examination)
Fa	0	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอ ไม่มีสิทธิ์สอบ (Failure : insufficient attendance)
W	-	ขอถอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
S	-	พอใจ (Satisfactory)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	-	การเรียนแบบไม่คิดเกรด (Audit)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- พิจารณาจากผลงานของนักศึกษาแต่ละคน (Portfolio) ซึ่งจะรวมถึงคะแนนสอบ ผลการดำเนินการของโครงการต่างๆ ตลอดจนงานที่ได้รับมอบหมาย (assignments) และรายงานต่างๆ ของนักศึกษา
- พิจารณาจากผลงานทางวิชาการที่เผยแพร่ เช่น สิทธิบัตร บทความวิจัย

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

- พิจารณาจากผลงานที่นักศึกษาทำได้หลังจากสำเร็จการศึกษา
- พิจารณาจากความพึงพอใจของนายจ้างหรือผู้บังคับบัญชาของนักศึกษา
- พิจารณาจากความเห็นของผู้จบการศึกษาว่าได้ใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ได้เรียนมามากน้อยเพียงใด มีความพอใจในสิ่งที่ได้เรียนมาเพียงใด

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 32.3 นักศึกษาระดับปริญญาเอก

32.3.1 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 สำหรับแผนการศึกษา แบบ 2

32.3.2 สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ทั้งนี้

- (1) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 4 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (2) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (3) การสอบวัดคุณสมบัติให้กระทำได้ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาที่กำหนดตามข้อ 32.3.2(1) และ 32.3.2(2)

32.3.3 ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือการวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่ ทั้งนี้

- (1) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (2) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และ
  - (ก) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
  - (ข) บทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
  - (ค) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และบทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น หรือ
- (3) ผลงานอื่นๆ ที่เทียบเท่า เช่นผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร งานนวัตกรรม งานออกแบบสร้างสรรค์ หรือต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ได้

32.3.4 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์ตามข้อ 32.3.3

32.3.5 ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ

นักศึกษาระดับปริญญาเอกจำเป็นต้องรู้ภาษาต่างประเทศอย่างดี โดยต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา แต่ถ้าสาขาวิชาใดต้องการให้ผู้เข้าศึกษารู้ภาษาต่างประเทศอื่นเพิ่มเติมอีกก็ให้อยู่ในดุลพินิจของสาขาวิชานั้น การบังคับภาษาต่างประเทศนี้ไม่นับหน่วยกิตให้

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- มีคู่มือหลักสูตรที่อธิบายวัตถุประสงค์และรายละเอียดต่างๆ ของหลักสูตร
- มีประชุมเพื่อแนะนำอาจารย์ใหม่และอาจารย์เก่า เพื่อพูดคุยถึงการดำเนินการของหลักสูตร และให้คำแนะนำอาจารย์ใหม่ในเรื่องที่เกี่ยวข้องต่างๆ

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- อธิบายให้คณาจารย์เข้าใจในรายละเอียดของหลักสูตรอย่างชัดเจน
- เมื่อปฏิบัติแล้วมีปัญหาต่างๆ คณาจารย์จะช่วยกันคิดและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าสัมมนาและฝึกอบรมในด้านที่เกี่ยวข้อง
- สนับสนุนให้คณาจารย์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในรูปแบบต่างๆ
- อนึ่งอาจารย์แต่ละคน มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ตนเองเชี่ยวชาญและสิ่งที่ต้องการพัฒนามากกว่าคนอื่น จะรู้ว่าจะพัฒนาด้านไหนอย่างไร ที่ไหน หลักสูตรฯ คณะฯ และมหาวิทยาลัยฯ มีหน้าที่สนับสนุน การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพที่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น

ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

### 2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้างรูปแบบในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการศึกษา และเพื่อให้บัณฑิตมีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของ KMUTT 3.0 คือ การมุ่งเน้นให้บัณฑิตของ มจร. เป็นผู้ในการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร. อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิตมี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจร. จะเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ครบทั้ง 4 H “Head Hand Heart และ Human”

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้นักศึกษาของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตหลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0 และมี

ความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับโมดูล หลักสูตร ศาสตร์การสอน (Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน และนโยบาย

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุกหลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

### 3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่มีความหลากหลายและทันสมัย สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ภาคอุตสาหกรรม และ stakeholders อื่นๆ เน้นคุณภาพในการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้งาน ความรู้ และเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงของผู้เรียน (accessibility) ให้มากที่สุด	<ol style="list-style-type: none"> <li>จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของ สกอ.</li> <li>ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี</li> <li>จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบ active learning และการเรียนรู้จากปัญหาและโครงการ (problem-based or project based learning) เพื่อให้นักศึกษา มีทักษะ รู้จักคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง</li> <li>จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และ/</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานของ สกอ.</li> <li>ประเมินจากจำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้แบบที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (active learning) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงการ (problem/project-based learning) โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และผลงานของนักศึกษา</li> <li>จำนวนรายชื่ออาจารย์ ประวัติ ประสิทธิภาพ ผลงานทางวิชาการ การพัฒนาและฝึกอบรม</li> <li>จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้ และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้</li> <li>ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์และการสนับสนุนการเรียนรู้โดยนักศึกษา</li> </ol>

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	<p>หรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ตลอดเวลา</p> <p>5. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการและ/หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรไปปฏิบัติงานในหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ</p> <p>6. จัดให้มีระบบรวบรวมผลงานของนักศึกษา (portfolio) แต่ละคนที่จะใช้เป็นเครื่องวัดคุณภาพของนักศึกษา และความก้าวหน้าของพัฒนาการของนักศึกษา</p> <p>7. มีการประเมินหลักสูตร และคุณภาพของบัณฑิต โดยคณะกรรมการจากผู้เกี่ยวข้องเป็นระยะ</p> <p>8. จัดทำฐานข้อมูลของนักศึกษา อาจารย์ อุปกรณ์เครื่องมือวิจัยงบประมาณ ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นทั้งในและต่างประเทศ และผลงานทางวิชาการทุกปี การศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>9. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตร และการเรียนการสอนโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตเป็นระยะ</p>	<p>6. ผลการประเมินหลักสูตรและคุณภาพของบัณฑิตโดยคณะกรรมการจากผู้เกี่ยวข้อง</p> <p>7. ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษา</p> <p>8. ประเมินผลจากบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตเป็นระยะ</p>

#### 4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

##### 4.1 การบริหารงบประมาณ

คณะฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการสอน โสตทัศนูปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์สำนักงาน ครุภัณฑ์การศึกษา ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

##### 4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	14 เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา(Notebook)	4 เครื่อง

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
3	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์	7 เครื่อง
4	เครื่อง LCD	5 เครื่อง
5	LAN HUB	2 เครื่อง
6	เครื่องขยายเสียง	1 ชุด
7	จอร์รับภาพ	4 จอ
8	โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้	15 ชุด
9	โต๊ะเรียน	40 ตัว
10	เก้าอี้เรียน	80 ตัว
11	ตู้เหล็กเก็บเอกสารสองบานปิด	21 ตู้
12	ตู้เหล็กพร้อมกระจกบานเลื่อน	28 ชุด
13	ตู้เหล็กเก็บเอกสารสี่ลิ้นชัก	18 ตู้
14	ตู้ลิ้นชักเกอร์ 4 ช่อง	4 ตู้
15	ห้องเรียน	4 ห้อง

#### 4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

- จัดหาหนังสือ คู่มือ เอกสาร กฎระเบียบ มาตรฐานข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการออกแบบให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่องทุกปี
- จัดหา Software และเครื่องมือสำหรับการออกแบบ เช่น CFD
- จัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ในการผลิตสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถใช้ในการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตและการสอนทางไกล

#### 4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาทำวิจัยและมีทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนที่เพียงพอต่อความต้องการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>จัดให้มีห้องเรียนและห้องประชุมที่เพียงพอต่อชั่วโมงการเรียนและการสอน</li> <li>ประสานงานกับอาจารย์และนักศึกษาเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำวิจัยของนักศึกษาและการเรียนการสอน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>สำรวจข้อมูลครุภัณฑ์การเรียนการสอนและวิจัยอย่างน้อยปีละครั้ง</li> <li>สำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน</li> <li>ประเมินจากการใช้งานห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้งาน</li> </ol>

### 5. อาจารย์

#### 5.1 การรับอาจารย์ใหม่

- การรับอาจารย์ใหม่จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในวิชาของหลักสูตร หรือวิชาที่ยังไม่มีในหลักสูตร แต่มีความสำคัญต่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และต้องเป็นผู้ที่เข้าใจในปรัชญาของหลักสูตร
- ขั้นตอนการรับเป็นไปตามระเบียบการรับอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



## 5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

มีการประชุมเพื่อปรึกษาหารือในการปรับปรุงหลักสูตร การเรียนการสอน ตลอดจนการแก้ไขปัญหาต่างๆ เป็นประจำทุกปี

## 5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

ให้เป็นไปตามระเบียบการแต่งตั้งอาจารย์พิเศษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

- บุคลากรสนับสนุนต้องมีความสามารถเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการเรียนการสอน เช่น ช่างเทคนิคด้านคอมพิวเตอร์ การผลิตสื่อการสอน เป็นต้น
- ให้เป็นไปตามระเบียบการรับบุคลากรสนับสนุนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

สนับสนุนให้มีการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความสามารถในสาขาที่จำเป็นและสอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตร

## 7. นักศึกษา

### 7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

ให้มีการวางแผนการศึกษาเฉพาะตัวสำหรับนักศึกษาแต่ละคนโดยการปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะพิจารณาจากพื้นฐานของนักศึกษาและความตั้งใจของนักศึกษาว่าต้องการประกอบอาชีพอะไรในอนาคต

### 7.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2546 หมวด 4 การอุทธรณ์

ข้อ 36 นักศึกษาผู้ใดถูกสั่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษผิดวินัยอย่างร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

ข้อ 37 การอุทธรณ์ ให้อุทธรณ์ภายใน 30 วัน นับแต่วันทราบคำสั่งลงโทษ

ข้อ 38 การอุทธรณ์ ให้ทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และให้อุทธรณ์ได้สำหรับตนเองเท่านั้น จะอุทธรณ์แทนคนอื่นหรือมอบหมายให้คนอื่นอุทธรณ์แทนไม่ได้

ข้อ 39 ให้ยื่นหนังสืออุทธรณ์ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และให้ส่งหนังสืออุทธรณ์ต่อไปยังคณะกรรมการวินัยนักศึกษาภายใน 3 วันทำการนับจากวันได้รับหนังสืออุทธรณ์

ข้อ 40 ให้คณะกรรมการวินัยนักศึกษาเสนอให้อธิการบดีแต่งตั้งคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วย รองอธิการบดี 1 คนเป็นประธาน คณบดี 1 คน และหัวหน้าภาควิชา 3 คน เป็นกรรมการ

ข้อ 41 ให้คณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา พิจารณาอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดีให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา

ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

## 8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

ให้สำรวจความต้องการของบัณฑิตจากภาคอุตสาหกรรมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เป็นประจำทุกปี (ปีละ 1 ครั้ง) ผลการสำรวจครั้งสุดท้ายในปี พ.ศ. 2558 พบว่า จากการสอบถามความคิดเห็น ความต้องการ และข้อเสนอแนะจากนักวิชาการ ผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมและผู้ใช้บัณฑิตในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเกือบทั้งหมดเห็นว่าการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยและของประเทศไทย (59% ตอบว่าสำคัญมาก 30% ตอบว่าสำคัญ) 94% ของผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความสำคัญต่อการดำเนินการของบริษัท และความสามารถในการออกแบบเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของบริษัท 88% ตอบว่ามีการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือมีแผนการจะมีการออกแบบผลิตภัณฑ์ในบริษัท ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรนี้มีความสำคัญสำหรับประเทศไทยและอุตสาหกรรมไทย และตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการ

จุดอ่อนของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าสำคัญและต้องปรับปรุง คือ

- ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดริเริ่มสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการสื่อสาร (การเขียน การพูด การนำเสนอ)
- การทำงานเป็นทีม ภาวะผู้นำ และการเสียสละเพื่อส่วนรวม

ใน 2 ประเด็นแรก 76% ของผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนต่ำถึงปานกลาง มีเพียง 5% เท่านั้นที่เห็นว่าดีแล้ว ในประเด็นสุดท้าย 88% ของผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนต่ำถึงปานกลาง

นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามยังได้เสนอแนะในเรื่องต่างๆ หลายอย่าง เช่น ให้มีการปฏิบัติควบคู่ไปกับการเรียนทฤษฎีในการเรียนการสอน การใช้โครงการและกรณีศึกษาในการเรียนการสอน การทำโครงการวิจัยควรเป็นเรื่องที่สามารถนำมาใช้ได้จริง ควรให้นักศึกษาคิดโจทย์เป็น ตั้งโจทย์ตัวเอง แทนที่จะรอให้คนอื่นตั้งโจทย์ให้เพียงอย่างเดียว ซึ่งทั้งหมดนี้ตรงกับปรัชญาของหลักสูตรนี้

## 9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. อาจารย์รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่มากกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1. การประเมินกลยุทธ์การสอน

- พิจารณาจากผลงานของนักศึกษา (Portfolio) และผลงานทางวิชาการของนักศึกษา เพื่อให้เห็นผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาที่แท้จริงว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่เพียงใด
- ถ้าผลสัมฤทธิ์ไม่เป็นไปตามเป้าหมายจะมีการพิจารณากระบวนการในการเรียนการสอนในแต่ละวิชา และโดยรวมน่าจะต้องปรับปรุงแก้ไขในส่วนใด

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- ประเมินจากผลงานนักศึกษา เช่น โครงการ คะแนนสอบ เป็นต้น ว่ามีผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายการเรียนรู้ของแต่ละวิชามากน้อยเพียงใด มีกลยุทธ์ใดที่ประสบความสำเร็จ หรือไม่สำเร็จ
- ประเมินจากวิธีการสอน เนื้อหาการสอน เอกสารประกอบการสอน ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน ว่า เป็นไปตามกลยุทธ์มากน้อยเพียงใด
- ประเมินจากวิธีการวัดผล (assessment) เช่น การวัดผลโครงการ การสอบ เป็นต้น ว่าสอดคล้องกับกลยุทธ์การสอนหรือไม่

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- จัดทำแบบสอบถามจากกลุ่มบุคคลที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholders) ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) นักศึกษา และบัณฑิต 2) ผู้ทรงคุณวุฒิ และ/หรือผู้ประเมินภายนอก 3) ผู้ใช้บัณฑิตและ/หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ โดยใช้ผลงานของนักศึกษา (Portfolio) ในภาพรวมเป็นองค์ประกอบสำคัญในการประเมิน
- ประเมินจากผลงานของนักศึกษาแต่ละคน

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

- ประเมินจากผลงานของนักศึกษา ซึ่งจะแสดงกิจกรรมและผลงานต่างๆ ของนักศึกษา และบอกให้ทราบว่า ได้ดำเนินการตามรายละเอียดของหลักสูตรมากน้อยเพียงใด และมีคุณภาพเพียงใด โดยหลีกเลี่ยงการใช้ความคิดเห็นส่วนบุคคล (subjective judgement) ในการประเมินให้มากที่สุด
- ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขา/สาขาวิชาเดียวกันอย่างน้อย 1 คน

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

นำผลการประเมินมาเข้าที่ประชุมของคณาจารย์ประจำหลักสูตรและหาทางแก้ไขปรับปรุงให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการศึกษาตามที่หลักสูตรตั้งเป้าหมายไว้

#### เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

## ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

LNG 550      วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา      2 (1 - 2 - 6)  
Remedial English Course for Post Graduate Students

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียนวิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

LNG 600      วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตร      3 (2 - 2 - 9)  
สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

In-sessional English Course for Post Graduate Students

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา  
ระดับบัณฑิตศึกษา

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programmes in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the course of their studies. It is project-focussed and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a final draft. The course will equip students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasise language use not usage, real communication not classroom practice.

PDM 610 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

3 (3 - 0 - 9)

**Design and Development of Competitive Products**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสามารถในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นหัวใจของความสามารถในการแข่งขันของทุกธุรกิจ อย่างไรก็ตามการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นเรื่องที่ไม่สามารถทำได้ง่ายนัก และผลิตภัณฑ์ใหม่ส่วนใหญ่จะไม่ประสบความสำเร็จในตลาด วิชานี้เป็นการศึกษาแนวทางและกระบวนการต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และองค์ประกอบสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จและความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ใหม่ ตัวอย่างหัวข้อที่ศึกษาได้แก่ การวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขัน ความสำคัญและบทบาทของผลิตภัณฑ์ใหม่ องค์ประกอบที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ การวางแผนและการกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ การพัฒนาและทดสอบแนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ ข้อพิจารณาเกี่ยวกับกระบวนการผลิต กระบวนการคัดเลือกโครงการ การบริหารโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ กลยุทธ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ วิศวกรรมคู่ขนาน การผลิตสินค้าแบบหลากหลายตามสั่ง กรณีศึกษาและโครงการประจำภาคการศึกษา

New products are critical to the competitiveness and survival of any business. Designing and developing successful new products is no easy task, however, and most new products fail. This course explores various approaches in new product development and examines critical factors that lead to success or failure of new products. Topics to be covered include: Analysis of competitiveness. Importance and roles of new products. Success factors. Product planning and specification. Concept development and testing. Product design. Manufacturing considerations. Project selection process. Managing new product development. Product innovation strategy. Concurrent engineering. Mass customization. Case studies and term projects.

**Learning Outcomes**

**After completing the programme, students are expected to be able to**

- 1) Describe nature and importance of NPD, competitiveness and competitive strategy, product design and development processes, fuzzy front end, engineering design, industrial design, design for manufacturing, design for Xs, prototyping, patents and intellectual property, and NPD project management (CLO 1.1)
- 2) Identify, evaluate, and select good & promising product development opportunities (CLO 1.2)
- 3) Generate, evaluate, and select new product concepts (CLO 1.3)
- 4) Introduce design for Xs into product design (CLO 2.1)
- 5) Perform engineering design activities (CLO 3.1)
- 6) Perform industrial design activities (CLO 3.2)
- 7) Communication skills (CLO 5.1)
- 8) Design thinking skills (CLO 6.1)
- 9) Problem-solving skills (CLO 6.2)
- 10) Researching and learning skills (CLO 6.3)
- 11) Making informed judgments and decisions skills (CLO 6.4)

PDM 682      การพัฒนาธุรกิจจากผลิตภัณฑ์ใหม่  
Commercialization of New Products

3 (3 - 0 - 9)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป้าหมายสุดท้ายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่คือการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดและพัฒนาธุรกิจใหม่ให้เกิดขึ้น การที่ผลิตภัณฑ์จะประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ได้จำเป็นต้องมีรูปแบบธุรกิจที่เหมาะสมและมีแผนธุรกิจที่ชัดเจน วิชานี้เป็นการศึกษาการออกแบบรูปแบบธุรกิจและการพัฒนาแผนธุรกิจในการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด หัวข้อที่ศึกษา รวมถึงแนวคิดของรูปแบบธุรกิจ การนำเสนอคุณค่าของผลิตภัณฑ์ การกำหนดผลกำไรของธุรกิจ กระบวนการในการทำธุรกิจและทรัพยากรที่ต้องใช้ องค์ประกอบของแผนธุรกิจ แผนการตลาด แผนการดำเนินการ แผนการเงิน การวิเคราะห์ความเสี่ยงและแผนการรองรับความเสี่ยง กรณีศึกษา

The ultimate goal of any new product development is to commercialize the product. To be successful in the marketplace, one must have a good business model and business plan that are appropriated to the product. This course deals with the design of business model and the development of business plan for the commercialization of new products. Topics to be covered include; The concept of business model, Value proposition, Profit formula, Key processes and resources, Components of business plan, Marketing plan, Operation plan, Financial plan, Risk analysis and risk mitigation plan, Case studies.

**Learning Outcomes**

**After completing the programme, students are expected to be able to**

- 1) Gain an understanding on the overview of new product commercialization process, and what it takes to make the commercialization of new products a success (CLO 1.4)
- 2) Understand the key concept and the process for developing business models (CLO 1.5)
- 3) Ability to use the knowledge and concept to design and generate a business model for a selected new product (CLO 1.6)
- 4) Understand the key concept and the process for developing business plans (CLO 1.7)
- 5) Ability to use the knowledge and concept to develop a business plan for the product (CLO 1.8)
- 6) Ability to conduct relevant research and use the data for making key decisions in designing and developing business plans and business models (CLO 6.5)

PDM 700      วิทยานิพนธ์  
Dissertation

36 หน่วยกิต

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วัตถุประสงค์หลักของวิทยานิพนธ์ในหลักสูตรนี้ คือ การพัฒนานักศึกษาให้มีความสามารถพัฒนาโครงการวิจัยด้วยตนเอง และสามารถดำเนินการวิจัยโครงการพัฒนาขึ้นได้อย่างเป็นระบบและครบวงจร จนถึงสามารถวางแผนการนำเสนอผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว โครงการวิจัยจะต้องเป็นโครงการเชิงบูรณาการและมีบริบทของโครงการ (context) ที่ค่อนข้างชัดเจน (กล่าวคือเป็นโครงการวิจัยใน Mode 2) นอกเหนือจากความรู้ความสามารถทางเทคนิคและวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยตรงแล้ว

นักศึกษาจะต้องสามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เช่น ข้อมูลการตลาด ข้อมูลเทคโนโลยี ข้อมูลอุตสาหกรรม ข้อมูลความสามารถทางเทคโนโลยี ฯลฯ เพื่อนำมาประมวลความเป็นไปได้ของโครงการทั้งความเป็นไปได้ในทางเทคโนโลยี ในทางปฏิบัติ และความเป็นไปได้ที่ผลงานจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ การพัฒนาโครงการให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและทางเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนี้ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์นักศึกษายังจะได้รับการพัฒนาทักษะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเป็นวิศวกรออกแบบ วิศวกรวิจัย และเป็นผู้บริหารระดับสูงในอนาคต ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน เช่น ทักษะการบริหารโครงการ ทักษะการพัฒนาโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลและวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขัน ทักษะการเขียนและการนำเสนอโครงการและผลงานวิจัยต่างๆ เป็นต้น

The objective of dissertation is to develop student research skills. A graduate must be able to systematically conduct research by him/herself. To conduct a research, the student must be aware of how to extend his/her research for commercial use. In order to achieve this benefit, the research must be integrated and the context must be clear. In addition to technical skill, a student must be able to collect and analyze data in various points of view such as market study, technology study, industry study, technology feasibility study, etc. Data from these studies will be compiled and analyzed to indicate feasibility of the project in terms of both technology and commercial benefit. Project development must be aware of business and technology environment. During conducting a research, the required skills for being a design engineer, a research engineer and an executive will be developed. These skills include project management skill, project development skill, analytical skill, competitive analysis skill, writing skill and presentation skill

### **Learning Outcomes**

**After completing the programme, students are expected to be able to**

- 1) Conduct front-end study (CLO 1.11)
- 2) Conduct a commercialization plan (CLO 1.12)
- 3) Create new knowledge (CLO 2.2)
- 4) Create innovative product (CLO 3.3)
- 5) Formulate good research problems (CLO 4.2)
- 6) Demonstrate writing skill and presentation skill (CLO 5.2)
- 7) Demonstrate analytical skill, creative and critical thinking skill, and problem solving skill (CLO 5.3)
- 8) Demonstrate management skill, project management skill, and competitiveness analysis skill (CLO 5.4)
- 9) Conduct an experiment related to product development (CLO 6.6)
- 10) Ability to use the knowledge and concept to design and generate a business model for a selected new product (CLO 7.1)
- 11) Ability to use the knowledge and concept to develop a business plan for the product (CLO 7.2)



PDM 701      วิธีวิจัยสำหรับนักออกแบบ

3 (3 - 0 - 9)

**Research Methods for Designers**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิจัยและพัฒนาเป็นหัวใจของการศึกษาระดับปริญญาเอก นักศึกษาจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจงานวิจัย และวิธีการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงจะสามารถทำงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล วิชานี้เป็น การวางพื้นฐานดังกล่าวให้นักศึกษา หัวข้อที่ศึกษาวิชานี้ รวมถึงลักษณะและการจัดหมวดหมู่ งานวิจัย กระบวนการวิจัยและพัฒนา การวางแผนและออกแบบงานวิจัย การศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ก่อน วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ การทดลองและการออกแบบการทดลอง การพัฒนาโดยการทดลอง การรวบรวมและการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมายของผลการวิจัย การสื่อสารและนำเสนอ ผลงานวิจัย

Research and Development (R&D) is at the heart of doctoral education. Students need to clearly understand the nature of R&D work, and need to know the process and methods to perform R&D activities so that they can carry out R&D work efficiently and effectively. This course provides such a foundation. Topics to be covered in this course include; The nature and classification of R&D, Generic R&D process, R&D planning and design, Literature review, Qualitative research methods, Quantitative research methods, Experimental research and design, Experimental development, Data collection and gathering, Data analysis, Interpretation of research results, Communication of research results.

**Learning Outcomes****After completing the programme, students are expected to be able to**

- 1) Students are expected to have a fairly good knowledge and understanding about nature and importance of research, various types of research, research process, research problem formulation, tools and techniques for conducting research, research design and project planning, data analysis and interpretation of research results, draw conclusions, and offer interesting discussion (CLO 1.9)
- 2) Distinguish between different types of research and between research and development (CLO 1.10)
- 3) Discuss good research problems (CLO 4.1)
- 4) Apply relevant tools and techniques effectively (CLO 6.7)
- 5) Analyze data and interpret results correctly (CLO 6.8)

PDM 702      วิธีการวิจัยและพัฒนา 1

1 (0 - 0 - 9)

**Research Seminar I**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาปริญญาเอกทุกคนจะต้องทำการศึกษาวิจัยอิสระ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์รวม 3 เรื่อง เรื่องแรกเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการศึกษาเบื้องต้นของวิทยานิพนธ์ เรื่องที่สองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นโครงการของนักศึกษา และเรื่องที่สามเกี่ยวกับการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ นักศึกษาแต่ละคนจะนำผลการศึกษาวิจัยนี้มาเสนอในการสัมมนาประจำสัปดาห์ของหลักสูตร

Each doctoral student is required to conduct three independent studies related to his or her dissertation. The first study is related to the ‘Front End’ part, the second is about the technology relevant to their projects, and the third is on the commercialization of new products or technologies. The results of these studies are presented in the weekly seminar of the program.

### Learning Outcomes

After completing the programme, students are expected to be able to

- 1) Communication skills (CLO 5.1)
- 2) Demonstrate writing skill and presentation skill (CLO 5.2)
- 3) Design thinking skills (CLO 6.1)
- 4) Problem-solving skills (CLO 6.2)
- 5) Researching and learning skills (CLO 6.3)

PDM 703      **วิธีการวิจัยและพัฒนา 2**

1 (0 - 0 - 9)

### Research Seminar II

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาปริญญาเอกทุกคนจะต้องทำการศึกษาวิจัยอิสระ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์รวม 3 เรื่อง เรื่องแรกเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเบื้องต้นของวิทยานิพนธ์ เรื่องที่สองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นโครงการของนักศึกษา และเรื่องที่สามเกี่ยวกับการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ นักศึกษาแต่ละคนจะนำผลการศึกษาวิจัยนี้มาเสนอในการสัมมนาประจำสัปดาห์ของหลักสูตร

Each doctoral student is required to conduct three independent studies related to his or her dissertation. The first study is related to the ‘Front End’ part, the second is about the technology relevant to their projects, and the third is on the commercialization of new products or technologies. The results of these studies are presented in the weekly seminar of the program.

### Learning Outcomes

After completing the programme, students are expected to be able to

- 1) Communication skills (CLO 5.1)
- 2) Demonstrate writing skill and presentation skill (CLO 5.2)
- 3) Making informed judgments and decisions skills (CLO 6.4)

PDM 704      **วิธีการวิจัยและพัฒนา 3**

1 (0 - 0 - 9)

### Research Seminar III

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาปริญญาเอกทุกคนจะต้องทำการศึกษาวิจัยอิสระ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์รวม 3 เรื่อง เรื่องแรกเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเบื้องต้นของวิทยานิพนธ์ เรื่องที่สองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นโครงการของนักศึกษา และเรื่องที่สามเกี่ยวกับการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ นักศึกษาแต่ละคนจะนำผลการศึกษาวิจัยนี้มาเสนอในการสัมมนาประจำสัปดาห์ของหลักสูตร

Each doctoral student is required to conduct three independent studies related to his or her dissertation. The first study is related to the 'Front End' part, the second is about the technology relevant to their projects, and the third is on the commercialization of new products or technologies. The results of these studies are presented in the weekly seminar of the program.

### **Learning Outcomes**

**After completing the programme, students are expected to be able to**

- 1) Communication skills (CLO 5.1)
- 2) Demonstrate writing skill and presentation skill (CLO 5.2)
- 3) Ability to conduct relevant research and use the data for making key decisions in designing and developing business plans and business models (CLO 6.5)
- 4) Ability to use the knowledge and concept to design and generate a business model for a selected new product (CLO 7.1)
- 5) Ability to use the knowledge and concept to develop a business plan for the product (CLO 7.2)