

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
(Chemical Engineering)

ชื่อหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
Doctor of Philosophy Program in Chemical Engineering

ชื่อปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี), ปร.ด. (วิศวกรรมเคมี)
Doctor of Philosophy (Chemical Engineering), Ph.D. (Chemical Engineering)

โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

- ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01202697 สัมมนา 1,1,1,1,1
(Seminar)

- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01202691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี 1(1-0-2)
(Advanced Research Methods in Chemical Engineering)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

01202699 วิทยานิพนธ์ 1-48
(Thesis)

แบบ 1.2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

- ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา 6 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 6 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01202697 สัมมนา 1,1,1,1,1,1
(Seminar)

- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01202691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี (Advanced Research Methods in Chemical Engineering)	1(1-0-2)
----------	---	----------

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

01202699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-72
----------	-------------------------	------

แบบ 2.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

- สัมมนา 4 หน่วยกิต

- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

- สัมมนา 4 หน่วยกิต

01202697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1
----------	---------------------	---------

- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต

01202691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี (Advanced Research Methods in Chemical Engineering)	1(1-0-2)
----------	---	----------

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิตและ/หรือเลือกเรียนรายวิชาในและ/หรือนอกสาขาวิชา ที่มีรหัสสามตัวท้ายตั้งแต่ 500 ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักโดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาและได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

01202611	วิธีคำนวณขั้นสูงเพื่องานวิศวกรรมเคมี (Advanced Computational Methods for Chemical Engineering)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01202621	ทฤษฎีการควบคุม (Control Theory)	3(3-0-6)
----------	------------------------------------	----------

01202622	การควบคุมชนิดอ้างอิงแบบจำลอง (Model-Based Control)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01202651	วิศวกรรมชีวเคมีขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202652	การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบชีวภาพ (Mathematical Modeling of Biological Systems)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202671	กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เหลว (Polymer Melt Processing)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202696	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมเคมี (Selected Topics in Chemical Engineering)	1-3
----------	---	-----

01202698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
----------	----------------------------------	-----

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

01202699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-36
----------	-------------------------	------

แบบ 2.2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

- สัมมนา 6 หน่วยกิต

- วิชาเอกบังคับ 13 หน่วยกิต

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

รายวิชา**ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต****- สัมมนา 6 หน่วยกิต**

01202697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1,1,1
----------	---------------------	-------------

- วิชาเอกบังคับ 13 หน่วยกิต

01202511	ปรากฏการณ์การถ่ายโอนขั้นสูง (Advanced Transport Phenomena)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01202512	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01202513	คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี (Advanced Mathematics in Chemical Engineering)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202541	วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Reaction Engineering)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี (Advanced Research Methods in Chemical Engineering)	1(1-0-2)
----------	---	----------

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต และ/หรือเลือกเรียนรายวิชาในและ/หรือนอกสาขาวิชา ที่มีรหัสสามตัวท้ายตั้งแต่ 500 ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักโดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

01202611	วิธีคำนวณขั้นสูงเพื่องานวิศวกรรมเคมี (Advanced Computational Methods for Chemical Engineering)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01202621	ทฤษฎีการควบคุม (Control Theory)	3(3-0-6)
----------	------------------------------------	----------

01202622	การควบคุมชนิดอ้างอิงแบบจำลอง (Model-Based Control)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01202651	วิศวกรรมชีวเคมีขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202652	การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบชีวภาพ (Mathematical Modeling of Biological Systems)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202671	กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เหลว (Polymer Melt Processing)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01202696	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมเคมี (Selected Topics in Chemical Engineering)	1-3
----------	---	-----

01202698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
----------	----------------------------------	-----

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

01202699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-48
----------	-------------------------	------

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

- 01202611 **วิธีคำนวณขั้นสูงเพื่องานวิศวกรรมเคมี** 3(3-0-6)
(Advanced Computational Methods for Chemical Engineering)
การคำนวณปรากฏการณ์การถ่ายโอน การวิเคราะห์ไฟไนท์อีลิเมนต์ การวิเคราะห์อีลิเมนต์ขอบ และการวิเคราะห์เวฟเลตอีลิเมนต์ วิธีการแก้สมการอนุพันธ์ย่อย การแก้ไขปัญหาาระบบขนาดใหญ่และเชิงซ้อนด้วยแบบจำลองเครือข่ายนิวรัล ขั้นตอนวิธีแบ่งคู่ขนานการโปรแกรมเชิงพันธุศาสตร์และการแปลงค่าแบบเวฟเลต การคำนวณสมรรถนะสูง
Transport phenomena computation; finite element analysis, boundary element analysis and wavelet element analysis; analytical method for PDE; large and complex system problem solving with neural network model, parallel algorithm, genetic programming and wavelet transform; high performance computation.
- 01202621 **ทฤษฎีการควบคุม** 3(3-0-6)
(Control Theory)
ทฤษฎีควบคุมแบบคลาสสิกและแบบใหม่ รูปแบบการควบคุมได้และการสังเกตได้ การควบคุมแบบหวังผลเลิศ การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอร์ประยุกต์ด้วยเทคนิคการควบคุมขั้นสูง การปรับตัวได้แบบหลายตัวแปร อุปกรณ์ควบคุมชนิดปรับตัวเอง การปฏิบัติการหวังผลเลิศแบบเวลาจริง การประยุกต์ของกลุ่มพีชชีและเครือข่ายนิวรัล
Classical and modern control theory. Transform. Stability, controllability and observability. Optimal control. Computer-aided control system design in advanced control techniques. Adaptive multivariable. Adaptive controller. Real-time optimization. Fuzzy set and neural network applications.
- 01202622 **การควบคุมชนิดอ้างอิงแบบจำลอง** 3(3-0-6)
(Model-Based Control)
ทฤษฎีการควบคุมชนิดอ้างอิงแบบจำลอง การผันกลับของแบบจำลอง ประเด็นเชิงปฏิบัติ การควบคุมแบบเรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ การวิเคราะห์ความเสถียร ไรฟลิวซ์ การออกแบบการควบคุมชนิดป้อนกลับสำหรับกระบวนการที่มีและไม่มีเงื่อนไขบังคับ การวิเคราะห์ความเสถียรของวงวนปิดระบบการควบคุมของกระบวนการที่เฟสต่ำสุดการควบคุมด้วยแบบจำลองทำนายการควบคุมชนิดอ้างอิงลาปูนอฟ
Theory of model-based control. Model inversion. Practical issues. Differential geometric control. Stability analysis. Zero dynamics. Feedback controller design for unconstrained and unconstrained processes. Closed-loop stability analysis. Control system of minimum-phase processes. Model predictive control. Lyapounov-based control.
- 01202651 **วิศวกรรมชีวเคมีขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Biochemical Engineering)
ระบบชีวภาพ หน้าที่ของเอนไซม์ และการประยุกต์ วิถีกระบวนการสร้างและสลาย ปริมาณสัมพันธ์ของจุลชีววิทยา ปรากฏการณ์ถ่ายโอนของระบบกระบวนการชีวภาพ การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ อุปกรณ์และการควบคุม การขยายขนาดและลดขนาด ผลิตภัณฑ์ชีวภาพแปลกใหม่ การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพแบบใหม่ การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ระบบชีวภาพ
Biological system. Enzyme function and application. Metabolic pathway. Stoichiometry of microbiology. Transport phenomena in bioprocess system. Bioreactor design. Instrumentation and control. Scale-up and Scale down. Novel bio-products. New bioreactor design. Biological mathematical modeling.
- 01202652 **การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบชีวภาพ** 3(3-0-6)
(Mathematical Modeling of Biological Systems)
หลักการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ จลนพลศาสตร์ในระบบชีวภาพ การสร้างแบบจำลองเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ การถ่ายโอนมวล การแพร่และปฏิกิริยาชีวภาพของตัวเร่งชีวภาพ หลักพื้นฐาน

การควบคุมกระบวนการชีวภาพ วิธีการทางคณิตศาสตร์ วิธีการเชิงตัวเลข ซอฟต์แวร์ในการคำนวณ กรณีศึกษา
 Modeling principles. Bioreactor concepts. Biological kinetics. Bioreactor modeling. Mass transfer.
 Diffusion and biological reaction of biocatalyst. Bioprocess control fundamentals. Mathematical methods.
 Numerical methods. Computational software. Case study.

01202671 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เหลว (Polymer Melt Processing) 3(3-0-6)

โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การถ่ายโอนและสมบัติทางอุณหพลวัตของพอลิเมอร์ วิทยาการผสมของพอลิเมอร์เหลวและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เหลว
 Structure and properties of polymer. Transport and thermodynamic properties of polymer.
 Polymer melt rheology and polymer melt processing.

01202691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี (Advanced Research Methods in Chemical Engineering) 1(1-0-2)

งานวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี และการจัดทำโครงร่างการวิจัย การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล และการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ผลการเรียบเรียงและเขียนบทความทางวิชาการ และการนำเสนอการอภิปรายผลงานวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ
 Advanced research in chemical engineering and preparation of research proposal.
 Computer application for data processing and retrievals. Data analysis. Article writing and presentation.
 Group discussion. Paper preparation for presentation and publication.

01202696 เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมเคมี (Selected Topics in Chemical Engineering) 1-3

เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมเคมีในระดับปริญญาเอก หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา
 Selected topics in chemical engineering at the doctoral degree level. Topics are subject to change each semester.

01202697 สัมมนา (Seminar) 1

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมีในระดับปริญญาเอก
 Presentation and discussion on interesting topics in chemical engineering at the doctoral degree level.

01202698 ปัญหาพิเศษ (Special Problems) 1-3

การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมเคมีระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
 Study and research in chemical engineering at the doctoral degree level and compile into a written report.

01202699 วิทยานิพนธ์ (Thesis) 1-72

วิจัยในระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์
 Research at the doctoral degree level and compile into a thesis.

รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาเอกหลักสูตร

01202511 ปรากฏการณ์การถ่ายโอนขั้นสูง (Advanced Transport Phenomena) 3(3-0-6)

วิธีการหาคำตอบของปัญหาการถ่ายโอนระบบควบคุม ซึ่งมีกระบวนการถ่ายโอนสองชนิดหรือมากกว่าเกิดขึ้นพร้อมกัน การถ่ายโอนในสภาวะปรับตัวและสภาวะคงตัว การถ่ายเทโมเมนตัม ความร้อนและมวล

Methods of solving transport problems; coupled system where two or more transport processes interact; unsteady state and steady state transport; momentum transfer, heat transfer, and mass transfer.

- 01202512 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)
อุณหพลศาสตร์เชิงคลาสสิก ระบบและสิ่งแวดล้อม พลังงานและอันตรกิริยาระหว่างงาน และความร้อน การประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งในระบบปิดและระบบเปิด สมรรถนะย้อนกลับ ความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์ของสารบริสุทธิ์ และของผสม สมดุลเฟสและเคมีอุณหพลศาสตร์ของพื้นผิว
Principle of classical thermodynamic concepts. System and its environment. Energy with work and heat interactions. Application of the first law for closed and open systems, reversibility, thermodynamic relations of pure materials and mixtures, phase and chemical equilibria. Thermodynamics of surfaces.
- 01202513 คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)
(Advanced Mathematics in Chemical Engineering)
การสร้างสมการทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางด้านปรากฏการณ์ถ่ายโอน วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมี และปัญหาทางด้านวิศวกรรมเคมีอื่นๆ โดยใช้เทคนิคสมการอนุพันธ์สามัญ สมการอนุพันธ์ย่อย วิธีประมาณค่า และเทคนิคทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงอื่น ๆ
Mathematical formulation and solution of problems drawn from transport phenomena, chemical reaction engineering, and other typical chemical engineering problems employing ordinary or partial differential equations, approximation methods and other advanced mathematical techniques.
- 01202541 วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Chemical Reaction Engineering)
พฤติกรรมของไหลของของไหลในเครื่องปฏิกรณ์เคมี การผสมของของไหล ปฏิกิริยาระหว่างของไหลกับอนุภาคปฏิกิริยาระหว่างของไหลกับของไหลปฏิกิริยาการเร่งของตัวปฏิกิริยาที่เป็นของแข็ง การเสื่อมของตัวเร่งปฏิกิริยา
Flow behavior of fluid in chemical reactors. Mixing of fluids. Fluid-particle reactions. Fluid-fluid reactions. Catalytic reaction of solid catalysts. Deactivation of catalysts.

การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

แบบ 1.1 และแบบ 1.2

1. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง
2. ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบ 2.1 และแบบ 2.2

1. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
2. ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

