

หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2

1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
2. โครงสร้างหลักสูตร
 - ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต
 - สัมมนา 2 หน่วยกิต
 - วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต
 - วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
 - ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
3. รายวิชา
 - ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต
 - สัมมนา 2 หน่วยกิต
 - 03688597* สัมมนา 1,1
(Seminar)
 - วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต
 - 03688521* เมแทบอลไลต์จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Metabolites from Natural Products)
 - 03688522* เทคนิคการสกัด การแยกและการวิเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 4(3-3-8)
(Techniques on Extraction, Separation and Analysis of Natural Products)
 - 03688531* ฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(2-3-6)
(Biological Activities of Natural Products)
 - วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
โดยเลือกเรียนรายวิชาดังตัวอย่างต่อไปนี้
 - 03688511* ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืช 3(3-0-6)
(Plant Natural Products)
 - 03688512* ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากจุลินทรีย์ 3(3-0-6)
(Microbial Natural Products)
 - 03688523* วิธีชีวสังเคราะห์ของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Biosynthetic Pathway of Natural Products)
 - 03688524* การพิสูจน์โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Structural Elucidations of Natural Products)
 - 03688525* การสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Synthesis of Natural Products)

03688532*	พิษวิทยาของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Toxicology of Natural Products)	3(3-0-6)
03688541*	ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อ (Natural Products from Cell and Tissue Cultures)	3(2-3-6)
03688551*	การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Quality Control of Natural Products)	3(3-0-6)
03688552*	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเชิงพาณิชย์ (Development of Natural Products for Commercial)	3(3-0-6)
03688596*	เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Selected Topics in Natural Products Science and Technology)	1-3
03688598*	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
03688599*	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

4. ตัวอย่างแผนการศึกษา

หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
03688521	เมแทบอลิซึมจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3(3-0-6)
03688522	เทคนิคการสกัด การแยกและการวิเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	4(3-3-8)
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	<u>10(- -)</u>
ปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
03688531	ฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3(2-3-6)
03688597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	9(- -)
	รวม	<u>13(- -)</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
03688597	สัมมนา	1
03688599	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	<u>7</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
03688599	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	<u>6</u>

5. คำอธิบายรายวิชา

- 03688511* ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืช 3(3-0-6)
(Plant Natural Products)
หน้าที่ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืช การป้องกัน
ต่อต้านการเข้าทำลายของจุลินทรีย์และแมลง การสนับสนุน การแข่งขัน
และการรุกรานพืชใกล้เคียง ชีวสังเคราะห์ของสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิจาก
พืช การประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชสำหรับมนุษย์และสัตว์ มี
การศึกษานอกสถานที่
Biological functions of plant natural products. Protection
against attack of microbes and insects. Contribution of
competition and invasion neighboring plants. Biosynthesis of
plant secondary metabolites. Applications of plant natural
products for human and animals. Field trip required.
- 03688512* ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากจุลินทรีย์ 3(3-0-6)
(Microbial Natural Products)
จุลินทรีย์ที่เป็นแหล่งของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เมแทบอไลต์ของ
จุลินทรีย์ที่ผลิตผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ วิธีวิเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
จากจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากจุลินทรีย์สำหรับ
มนุษย์และสัตว์ กรณีศึกษาและศึกษานอกสถานที่
Microorganisms as a source of natural products. Microbial
metabolisms to produce natural products. Analytical method
of natural products from microbes. Applications of microbial
natural products for human and animals. Case study and field
trip required.
- 03688521* เมแทบอไลต์จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Metabolites from Natural Products)
สารเมแทบอไลต์ปฐมภูมิและทุติยภูมิที่ได้จากพืช สัตว์ เห็ด และ
จุลินทรีย์ การจำแนกประเภทของเมแทบอไลต์ทุติยภูมิ วิถีชีวสังเคราะห์
Primary and secondary metabolite compounds derived
from plants, animals, mushrooms and microbes. Classification
of secondary metabolites. Biosynthetic pathways.

- 03688522* เทคนิคการสกัด การแยก และการวิเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 4(3-3-8)
(Techniques on Extraction, Separation and Analysis of Natural Products)
วิธีการสกัดสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เทคนิคทางโครมาโทกราฟีที่ใช้ในการแยกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ วิธีทางสเปกโทรสโกปีที่ใช้ในการศึกษาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
Extraction methods of natural products. Chromatographic techniques for separation of natural products. Spectroscopic methods for study of natural products.
- 03688523* วิถีชีวสังเคราะห์ของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Biosynthetic Pathway of Natural Products)
กลไกการเกิดปฏิกิริยาในชีวสังเคราะห์ วิถีซิกิเมท วิถีแอซิเทต วิถีผสมซิกิเมทและแอซิเทต วิถีเมวาโลเนต วิถีไนโตรเจนเฮเทอโรไซคลิก การเสนอทิศทางการชีวสังเคราะห์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติใหม่ๆ
Biosynthetic reaction mechanism. Shikimate pathway. Acetate pathway. Sikimate and acetate mix pathway. Mevalonate pathway. Nitrogen heterocycle pathway. Guide to biosynthetic pathway of novel natural products.
- 03688524* การพิสูจน์โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Structural Elucidation of Natural Products)
หลักการวิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์ธรรมชาติด้วยสเปกโทรสโกปี การหาสูตรโครงสร้างด้วย อัลตราไวโอเล็ต-วิชิเบิลสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และ แมสสเปกโตรเมตรี การพิสูจน์โครงสร้างของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากข้อมูลสเปกตรัม
Principle for structural of natural products by spectroscopy. Structural identification by ultraviolet-visible spectroscopy, infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy and mass spectrometry. Structural elucidations of natural compound from all spectral data.

- 03688525* การสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Synthesis of Natural Products)
ปฏิกิริยาเคมีเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสังเคราะห์และกึ่งสังเคราะห์สารธรรมชาติที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติด้วยปฏิกิริยาทางเคมี จุลินทรีย์ และ เอนไซม์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
Chemical reaction for synthesis of natural product. Synthesis and semi-synthesis of natural bioactive compounds. Structural modification of natural compounds by chemical reactions, microbes and enzymes. Structure and biological activity relationships.
- 03688531*ฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(2-3-6)
(Biological Activities of Natural Products)
การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การศึกษา กลไกการออกฤทธิ์ การทดสอบฤทธิ์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง
Determination of biological activities of natural products. Study of mechanism of action. Action determination, antioxidant, antimicrobial, anticancer activities.
- 03688532* พิษวิทยาของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Toxicology of Natural Products)
สารพิษในผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การทดสอบพิษในมนุษย์ และ สัตว์ทดลอง การประเมินระดับความเป็นพิษ การแยกและเปลี่ยนรูปสารพิษจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มีการศึกษานอกสถานที่
Toxic compounds in natural products. Cytotoxicity tests in human and animals. Evaluation the level of toxicity. Isolation and transformation of toxic compounds from natural products. Field trip required.

- 03688541* ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อ 3(2-3-6)
(Natural Products from Cell and Tissue Cultures)
การเพาะเลี้ยงเซลล์ เนื้อเยื่อ แฮร์รูท และส่วนอื่นๆ ของพืช การแสดงออกของยีนและการหลั่งผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การถ่ายยีนในพืชและจุลินทรีย์ สิ่งมีชีวิตที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม การใส่ตัวกระตุ้นเพื่อชีวสังเคราะห์ของเซลล์และเพื่อการปลดปล่อยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสกัดผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช นิวเคลียร์เทคนิคสำหรับการศึกษาวិถีชีวสังเคราะห์ หลักการทำให้เอนไซม์บริสุทธิ์จากชีวสังเคราะห์
Cell, tissue, hairy root and other plant organs cultures. Gene expression and secretion of natural products. Gene transformation in plant and microorganisms. Genetically modified organisms. Adding elicitors for cell biosynthesis and releasing natural products. Natural product extraction from cell and tissue cultures. Nuclear technique to study of biosynthesis pathways. Concept of enzyme purification from biosynthesis.
- 03688551* การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Quality Control of Natural Products)
การควบคุมคุณภาพในระดับห้องปฏิบัติการและระดับอุตสาหกรรม การสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ให้ต่อครั้ง ตรวจสอบสารพิษและการปนเปื้อน การควบคุมคุณภาพในชุดการผลิต สภาวะที่เหมาะสมและระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มีการศึกษานอกสถานที่
Quality control in laboratory level and industrial level. Random sampling to test active dose, evaluation of toxic compounds and contamination. Quality control of batches production. Suitable condition and keeping duration of natural products. Field trip required.
- 03688552* การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเชิงพาณิชย์ 3(3-0-6)
(Development of Natural Products for Commercial)

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธรรมชาติในรูปของ สมุนไพร สารสกัดหยาบ สารสกัดกึ่งบริสุทธิ์ สารบริสุทธิ์ และอื่นๆ ส่วนประกอบของสารออกฤทธิ์ หลักการแปรรูปในรูปแบบของแข็ง ของเหลว กึ่งของแข็ง การพัฒนาผลิตภัณฑ์และวิธีการขยายระดับโรงงานนำร่องและและระดับการค้า กรณีศึกษาและศึกษานอกสถานที่

Products from nature as medicinal plants, crude extract, semi-pure compounds, pure compounds and others. Active ingredients. Fundamental processing of natural products to solid, semi-solid and liquid. Product development and method for pilot plant and commercial scale. Case study and field trip required.

- | | | |
|-----------|---|-----|
| 03688596* | <p>เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Selected Topics in Natural Products Science and Technology)</p> <p>เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในระดับปริญญาโท หัวข้อเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา</p> <p>Selected topics in natural products science and technology at the master's degree level. Topics are subjected to change each semester.</p> | 1-3 |
| 03688597* | <p>สัมมนา (Seminar)</p> <p>การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในระดับปริญญาโท</p> <p>Presentation and discussion on current interesting topics in natural product science and technology at the master's degree level.</p> | 1 |
| 03688598* | <p>ปัญหาพิเศษ (Special Problems)</p> <p>การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน</p> <p>Study and research in natural products science and</p> | 1-3 |

technology at the master's degree level and compile into a written report.

03688599* วิทยานิพนธ์ 1-12
(Thesis)
วิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์
Research at the master's degree level and compile into a thesis.