# คณะวิทยาศาสตร์

❖หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

1. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
2. สาขาวิชาเคมี
3. สาขาวิชาฟิสิกส์
4. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
5. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
6. สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา

❖หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

1. สาขาวิชาเคมี
2. สาขาวิชาฟิสิกส์
3. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

# หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
# Master of Science Program in Biological Sciences

**หลักสูตรระดับปริญญาโท**

**ชื่อหลักสูตร** หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
Master of Science Program in Biological Sciences

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ)
Master of Science (Biological Sciences)

ชื่อย่อ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ)
M.Sc. (Biological Sciences)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 1 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

**แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ก. หมวดวิชาเฉพาะ | จำนวน | 14 | หน่วยกิต |
| 1) กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 11 | หน่วยกิต |
| 2) กลุ่มวิชาบังคับเลือก | จำนวน | 3 | หน่วยกิต |
| ข. หมวดวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 8 | หน่วยกิต |
| ค. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 14 | หน่วยกิต |

**รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แผน ก แบบ ก 1**

1115 800 Thesis 36 หน่วยกิต

**รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แผน ก แบบ ก 2**

**ก. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน 14 หน่วยกิต**

**1) กลุ่มวิชาบังคับ จำนวน 11 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1115 701 | Seminar I | 1(1-0-3) |
| 1115 702 | Seminar II | 1(1-0-3) |
| 1115 703 | Advanced Cell Biology | 3(3-0-9) |
| 1115 704 | Techniques and Analysis for Biological Sciences | 2(0-6-2) |
| 1115 705 | Research Methodology in Biological Sciences | 2(2-0-6) |
| 1115 706 | Bioethic and Biosafety | 1(1-0-3) |
| 1115 707 | Develop of Bioscience-based Business | 1(1-0-3) |

**2) กลุ่มวิชาบังคับเลือก จำนวน 3 หน่วยกิต***

* นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาจากรายวิชาด้านใดด้านหนึ่ง จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

2.1) ด้านจุลชีววิทยาประยุกต์ จำนวน 3 หน่วยกิต

| | | |
|---|---|---|
| 1115 710 | Principle in Applied Microbiology | 3(3-0-9) |

2.2) ด้านชีววิทยา จำนวน 3 หน่วยกิต

| | | |
|---|---|---|
| 1115 740 | Applied Biodiversity | 3(3-0-9) |

2.3) ด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 หน่วยกิต

| | | |
|---|---|---|
| 1115 770 | Environmental Pollution and Control | 3(3-0-9) |

**ข. หมวดวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต**

1) ด้านจุลชีววิทยาประยุกต์

| | | |
|---|---|---|
| 1115 820 | Advanced Environmental Microbiology | 3(3-0-9) |
| 1115 821 | Technology in Beverages and Alcoholic Beverages Production | 3(3-0-9) |
| 1115 822 | Technology in Waste Utilization Through Microbial-based | 3(3-0-9) |
| 1115 823 | Advanced Bacterial Genetics | 3(3-0-9) |
| 1115 824 | Recent Research in Genetic Engineering | 3(3-0-9) |
| 1115 825 | Advanced Mushroom Science | 3(3-0-9) |
| 1115 826 | Bioprocess Engineering | 3(3-0-9) |
| 1115 827 | Infectious Diseases and Emerging Infectious Diseases | 3(3-0-9) |
| 1115 828 | Manuscript Preparation for Research Publication | 1(1-0-3) |
| 1115 829 | Yeast Molecular Genetics | 2(2-0-6) |
| 1115 830 | Bioinformatics | 3(3-0-9) |

| | | |
|---|---|---|
| 2) ด้านชีววิทยา | | |
| 1115 850 | Planktonology for Biological Sciences | 3(2-3-7) |
| 1115 851 | Plant Systematics | 3(3-0-9) |
| 1115 852 | Microtechniques and Specimen Collections in Biology | 3(2-3-7) |
| 1115 853 | Plant Growth Regulators | 2(2-0-6) |
| 1115 854 | Ethnobotany | 2(2-0-6) |
| 1115 855 | Special Topics in Plant Biology | 2(0-6-2) |
| 1115 856 | Advanced Zoology | 3(3-0-9) |
| 1115 857 | Special Topics in Animal Biology | 2(2-0-6) |
| 3) ด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม | | |
| 1115 880 | Solid and Hazardous Waste Management Technology | 3(3-0-9) |
| 1115 881 | Wastewater Treatment Technology | 3(3-0-9) |
| 1115 882 | Air Pollution Control | 3(3-0-9) |
| 1115 883 | Energy and Climate Change | 3(3-0-9) |
| 1115 884 | Environmental Risk Assessment | 3(3-0-9) |
| 1115 885 | Integrated Environmental Studies and Sustainability | 3(3-0-9) |

**หมายเหตุ** นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาเลือกในด้านต่าง ๆ โดยได้รับความเห็นชอบจาก อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ การเตรียมนิพนธ์ต้นฉบับสำหรับการตีพิมพ์งานวิจัย

**ค. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 14 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1115 801 | Thesis | 14 หน่วยกิต |

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แผน ก แบบ ก 1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1115 701 | Seminar I | 1* | 1115 702 | Seminar II | 1* |
| 1115 800 | Thesis | 8 | 1115 800 | Thesis | 8 |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1115 800 | Thesis | 10 | 1115 800 | Thesis | 10 |
| | **Total** | **10** | | **Total** | **10** |

* Uncounted credits

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แผน ก แบบ ก 2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1115 703 | Advanced Cell Biology | 3 | 1115 xxx | Elective subject | 3 |
| 1115 704 | Techniques and Analysis for Biological Sciences | 2 | 1115 xxx | Elective subject | 6 |
| | | | 1115 801 | Thesis | 4 |
| 1115 705 | Research Methodology in Biological Sciences | 2 | | | |
| 1115 706 | Bioethic and Biosafety | 1 | | | |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **13** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1115 701 | Seminar I | 1 | 1115 702 | Seminar II | 1 |
| 1115 707 | Develop of Bioscience-based business | 1 | 1115 801 | Thesis | 5 |
| 1115 xxx | Elective subject | 2 | | | |
| 1115 801 | Thesis | 5 | | | |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **6** |

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี**

**Master of Science Program in Chemistry**

**หลักสูตรระดับปริญญาโท**

**ชื่อหลักสูตร** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

Master of Science Program in Chemistry

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

Master of Science (Chemistry)

ชื่อย่อ วท.ม. (เคมี)

M.Sc. (Chemistry)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | จำนวน | 15 | หน่วยกิต |
| 1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน | จำนวน | 6 | หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 9 | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 6 | หน่วยกิต |
| 3. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 15 | หน่วยกิต |

**รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ** **จำนวน 15 หน่วยกิต**

**1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน** **จำนวน 6 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 801 | Seminar I | 1(0-2-2) |
| 1121 802 | Seminar II | 1(0-2-2) |
| 1121 803 | Research Methodology in Chemistry | 2(1-1-6) |
| 1121 804 | Chemical Safety and Risk Management | 2(2-0-6) |

**1.2 กลุ่มวิชาบังคับ** **จำนวน 9 หน่วยกิต**

ให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาจากกลุ่มวิชาเดียวกันจำนวน 9 หน่วยกิต หรือ เลือกกลุ่มวิชาเดียวกัน 6 หน่วยกิต และเลือกเพิ่มอีก 3 หน่วยกิต จากกลุ่มวิชาอื่นที่สอดคล้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์

**กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 811 | Modern Organic Synthetic Reactions I | 3(3-0-9) |
| 1121 812 | Modern Organic Synthetic Reactions II | 3(3-0-9) |
| 1121 813 | Advanced Spectroscopy in Organic Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 814 | Biosynthesis and Natural Products Chemistry | 3(3-0-9) |

**กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 821 | Quantum Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1121 822 | Advanced Physical Chemistry I | 3(3-0-9) |
| 1121 823 | Advanced Physical Chemistry II | 3(3-0-9) |
| 1121 824 | Mathematical Methods for Physical Chemistry | 3(3-0-9) |

**กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 831 | Techniques in Analytical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 832 | Advanced Spectroscopic Methods for Chemical Analysis | 3(3-0-9) |
| 1121 833 | Advanced Separation Techniques | 3(3-0-9) |
| 1121 834 | Trends in Analytical Chemistry for Research Design | 3(3-0-9) |

**กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 841 | Advanced Inorganic Chemistry I | 3(3-0-9) |
| 1121 842 | Advanced Inorganic Chemistry II | 3(3-0-9) |
| 1121 843 | Chemistry of Organometallic Compounds | 3(3-0-9) |

**กลุ่มวิชาวิทยาการพอลิเมอร์ยั่งยืน**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 851 | Synthetic Polymers for Modern Materials | 3(3-0-9) |
| 1121 852 | Thermodynamics and Physics of Polymers | 3(3-0-9) |
| 1121 853 | Polymer Material Fabrications | 3(3-0-9) |

**2. หมวดวิชาเลือก** **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 861 | Heterocyclic Compounds Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 862 | Pericyclic Reaction | 2(2-0-6) |
| 1121 863 | Special Topics in Organic Chemistry I | 2(2-0-6) |
| 1121 864 | Special Topics in Organic Chemistry II | 2(2-0-6) |
| 1121 871 | Polymers for Sustainable Materials | 2(2-0-6) |
| 1121 872 | Science and Technology of Rubber Compounding | 2(2-0-6) |
| 1121 873 | Thermal Analysis of Polymer Materials | 2(2-0-6) |
| 1121 874 | Polymer Blends and Polymer Nanocomposites | 2(2-0-6) |
| 1121 875 | Polymer Modifications and Applications | 2(2-0-6) |
| 1121 876 | Advanced Computational Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 877 | Molecular Modeling and Computer Aided Molecular Design | 3(3-0-9) |
| 1121 878 | Special Topics in Physical Chemistry I | 3(3-0-9) |
| 1121 879 | Special Topics in Physical Chemistry II | 3(3-0-9) |
| 1121 881 | Electrochemical Analysis | 3(3-0-9) |
| 1121 882 | Special Topics in Analytical Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 883 | Flow Based Techniques in Analytical Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 891 | Materials Science | 2(2-0-6) |
| 1121 892 | Solid State Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 893 | Catalysis | 2(2-0-6) |
| 1121 894 | Special Topics in Inorganic Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1707 871 | Entrepreneurship and New Venture Creation | 3(3-0-9) |

**3. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 15 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 8000 | Thesis | 15 หน่วยกิต |

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี แผน ก แบบ ก 2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1121 801 | Seminar I | 1 | 1121 802 | Seminar II | 1 |
| 1121 803 | Research Methodology in | 2 | 1121 8xx | Required subject | 3 |
| | Chemist ry | | xxxx xxx | Elective subject | 3 |
| 1121 804 | Chemical Safety and Risk | 2 | xxxx xxx | Elective subject | 3 |
| | Management | | 1121 800 | Thesis | 2 |
| 1121 8xx | Required subject | 3 | | | |
| 1121 8xx | Required subject | 3 | | | |
| | **Total** | **11** | | **Total** | **12** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 800 | Thesis | 8 | 1121 800 | Thesis | 5 |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **5** |

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์**

**Master of Science Program in Physics**

**หลักสูตรระดับปริญญาโท**

**ชื่อหลักสูตร** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

Master of Science Program in Physics

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)

Master of Science (Physics)

ชื่อย่อ วท.ม. (ฟิสิกส์)

M.Sc. (Physics)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก1 จำนวน 36 หน่วยกิต**

1. หมวดวิชาเฉพาะ
   - 1.1 วิชาบังคับ จำนวน 2* หน่วยกิต
2. หมวดวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

*กลุ่มวิชาบังคับ 2 รายวิชาคือ 1131 791 Seminar I และรายวิชา 1131 792 Seminar II เป็นวิชาบังคับให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต การประเมินผลเป็น S/U

**หมายเหตุ:** อาจกำหนดให้เรียนรายวิชาเพิ่มเติมหรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่น ๆ เพิ่มขึ้นก็ได้โดยไม่นับหน่วยกิต

**แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

1. หมวดวิชาเฉพาะ
   - 1.1 วิชาบังคับ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
   - 1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
2. หมวดวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

**รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ แผน ก แบบ ก 2**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ**

**แผน ก แบบ ก 1** **ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 791 | Seminar I | 1(1-0-3)* |
| 1131 792 | Seminar II | 1(1-0-3)* |

*เป็นรายวิชาบังคับ ไม่นับหน่วยกิตและผลการประเมินเป็น S/U

**หมายเหตุ:** อาจกำหนดให้เรียนรายวิชาเพิ่มเติมหรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่นๆ เพิ่มขึ้นก็ได้ โดยไม่นับหน่วยกิต

**แผน ก แบบ ก 2** **ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

**1.1 กลุ่มวิชาบังคับ**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 701 | Mathematical Methods for Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 703 | Classical Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 705 | Quantum Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 707 | Classical Electrodynamics | 3(3-0-9) |
| 1131 791 | Seminar I | 1(1-0-3)* |
| 1131 792 | Seminar II | 1(1-0-3)* |

*ผลประเมินเป็น S/U

**1.2 กลุ่มวิชาเลือก** **ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

**1.2.1 กลุ่มวิชาทฤษฎีสสารควบแน่น**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 721 | Computational Methods in Molecular Physics and Spectroscopy | 3(3-0-9) |
| 1131 722 | Molecular Modeling and Computational Technique in Chemical Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 724 | Solid State Physics | 3(3-0-9) |

**1.2.2 กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 741 | Materials Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 742 | Properties of Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 743 | Characterization of Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 744 | X-ray Diffraction Techniques | 3(3-0-9) |
| 1131 745 | Physics of Thin Films | 3(3-0-9) |
| 1131 746 | Glass Science and Technology | 3(3-0-9) |
| 1131 747 | Crystal Growth | 3(3-0-9) |
| 1131 748 | Thermoluminescence Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 749 | Nuclear Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 750 | Nulear Applications | 3(3-0-9) |
| 1131 751 | Selected Topics in Materials Physics I | 3(3-0-9) |
| 1131 752 | Selected Topics in Materials Physics II | 3(3-0-9) |
| 1131 753 | Crystallography | 3(3-0-9) |
| 1131 754 | Dielectric Phenomena in Solids | 3(3-0-9) |

**1.2.3 กลุ่มวิชาพลังงาน**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 761 | Conduction and Radiation Heat Transfer | 3(3-0-9) |
| 1131 762 | Convection Heat Transfer | 3(3-0-9) |
| 1131 763 | Solar Energy and Applications | 3(3-0-9) |
| 1131 764 | Applied Fluid Mechanics | 3(3-0-9) |

**1.2.4 กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 765 | Programmable Electronics | 3(3-0-9) |
| 1131 766 | Applied Electronics | 3(3-0-9) |
| 1103 767 | Motion Control Systems | 3(3-0-9) |
| 1131 768 | Selected Topics in Advanced Electronics I | 3(3-0-9) |
| 1131 769 | Selected Topics in Advanced Electronics II | 3(3-0-9) |

**1.2.5 กลุ่มดาราศาสตร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 781 | Astrophysics | 3(3-0-9) |
| 1131 782 | Celestial Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 783 | Radio Astronomy | 3(3-0-9) |
| 1131 784 | Cosmic Rays | 3(3-0-9) |
| 1131 785 | Solar Astrophysics | 3(3-0-9) |

**1.2.6 กลุ่มวิชาพื้นฐาน**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 802 | Advanced Mathematical Methods for Physics II | 3(3-0-9) |
| 1131 804 | Advanced Statistical Mechanics) | 3(3-0-9) |
| 1131 806 | Advanced Quantum Mechanics II) | 3(3-0-9) |
| 1131 808 | Advanced Classical Electrodynamics II | 3(3-0-9) |
| 1131 709 | Methods of Experimental Physics | 3(1-6-5) |

**2. หมวดวิทยานิพนธ์**

**แผน ก แบบ ก 1** **จำนวน 36 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 789 | Thesis | 36 หน่วยกิต |

**แผน ก แบบ ก 2** **ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 790 | Thesis | 12 หน่วยกิต |

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ แผน ก แบบ ก 1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1131 789 | Thesis | 9 | 1131 791 | Seminar I | 1* |
| | | | 1131 789 | Thesis | 9 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 792 | Seminar II | 1* | 1131 789 | Thesis | 9 |
| 1131 789 | Thesis | 9 | | | |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |

* Uncounted crdits

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ แผน ก แบบ ก 2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1131 701 | Mathematical Methods for | 3 | 1131 791 | Seminar I | 1* |
| | Physics I | | 1131 xxx | Elective subject | 3 |
| 1131 703 | Classical Mechanics | 3 | 1131 xxx | Elective subject | 3 |
| 1131 705 | Quantum Mechanics I | 3 | 1131 790 | Thesis | 3 |
| 1131 707 | Classical Electrodynamics I | 3 | | | |
| | **Total** | **12** | | **Total** | **9** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 792 | Seminar II | 1* | 1131 790 | Thesis | 6 |
| 1131 XXX | Elective subject | 3 | | | |
| 1131 XXX | Elective subject | 3 | | | |
| 1131 790 | Thesis | 3 | | | |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **6** |

* Uncounted crdits

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา**
**Master of Science Program in Science Education**

**หลักสูตรระดับปริญญาโท**

**ชื่อหลักสูตร** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
Master of Science Program in Science Education

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
Master of Science (Science Education)

ชื่อย่อ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
M.Sc. (Science Education)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | | | |
| 1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน | จำนวน | 15 | หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 7 | หน่วยกิต |
| 1.3 กลุ่มวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 2 | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 12 | หน่วยกิต |

**รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา**

**แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต**

**1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน 15 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 801 | Core Knowledge for Science Education | 2(2-0-6) |
| 1151 802 | Learning Management of Science to Develop Thinking Skills | 3(2-2-8) |
| 1151 803 | English for Science and Learning Management of Science | 3(2-2-8) |
| 1151 804 | Innovation and Technology for 21st Century Learning | 3(2-2-8) |
| 1151 805 | Research Methodology in Science Education | 3(2-2-8) |
| 1151 806 | Seminar in Science Education | 1(0-2-2) |

**1.2 กลุ่มวิชาบังคับ 7 หน่วยกิต**

นักศึกษาสามารถเลือกลงทะเบียนเรียนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง จำนวน 7 หน่วยกิต ดังนี้

**1.2.1 กลุ่มวิชาชีววิทยา**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 821 | Learning Management of Biology to Develop Higher-Order Thinking | 4(3-2-11) |
| 1151 822 | Contemporary Biology | 3(2-2-8) |

**1.2.2 กลุ่มวิชาเคมี**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 831 | Learning Management of Chemistry to Develop Higher-Order Thinking | 4(3-2-11) |
| 1151 832 | Contemporary Chemistry | 3(2-2-8) |

**1.2.3 กลุ่มวิชาฟิสิกส์**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 841 | Learning Management of Physics to Develop Higher-Order Thinking | 4(3-2-11) |
| 1151 842 | Contemporary Physics | 3(2-2-8) |

**1.2.4 กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 851 | Learning Management of Computer to Develop Higher-Order Thinking | 4(3-2-11) |
| 1151 852 | Contemporary Computer Science | 3(2-2-8) |

**1.2.5 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 861 | Learning Management of Science to Develop Higher-Order Thinking | 4(3-2-11) |
| 1151 862 | Contemporary Science | 3(2-2-8) |

**1.3 กลุ่มวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 871 | Science Learning Media | 2(2-0-6) |
| 1151 872 | Earth Science System | 2(2-0-6) |
| 1151 873 | Mobile Technology in Education | 2(2-0-6) |

**2. หมวดวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 891 | Thesis | 12 หน่วยกิต |

**แผนการศึกษาแบบปกติ**

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1151 801 | Core Knowledge for Science Education | 2 | 1151 804 | Innovation and Technology for 21st Century Learning | 3 |
| 1151 802 | Learning Management of Science to Develop Thinking Skills | 3 | 1151 806 | Seminar in Science Education | 1 |
| 1151 803 | English for Science and Learning Management of Science | 3 | 1151 8xx | Compulsory Required subject | 4 |
| 1151 805 | Research Methodology in Science Education | 3 | | | |
| | **Total** | **11** | | **Total** | **8** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1151 8xx | Compulsory Required subject | 3 | 1151 8xx | Elective subject | 2 |
| | | | 1151 891 | Thesis | 6 |
| 1151 891 | Thesis | 6 | | | |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **8** |

**แผนการศึกษาแบบพิเศษ**

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2**

| | **First Year (ครั้งที่ 1)** | **Credit** |
|---|---|---|
| 1151 801 | Core Knowledge for Science Education | 2 |
| 1151 802 | Learning Management of Science to Develop Thinking Skills | 3 |
| 1151 804 | Innovation and Technology for 21st Century Learning | 3 |
| 1151 805 | Research Methodology in Science Education | 3 |
| | **Total** | **11** |
| | **Second Year (ครั้งที่ 2)** | **Credit** |
| 1151 803 | English for Science and Learning Management of Science | 3 |
| 1151 806 | Seminar in Science Education | 1 |
| 1151 8xx | Compulsory Required subject | 4 |
| 1151 891 | Thesis | 4 |
| | **Total** | **12** |
| | **Third Year (ครั้งที่ 3)** | **Credit** |
| 1151 8xx | Compulsory Required subject | 3 |
| 1151 8xx | Elective subject | 2 |
| 1151 891 | Thesis | 8 |
| | **Total** | **13** |

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ**

**Master of Science Program in Information Technology**

**หลักสูตรระดับปริญญาโท**

**ชื่อหลักสูตร** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

Master of Science Program in Information Technology

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

Master of Science (Information Technology)

ชื่อย่อ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

M.Sc. (Information Technology)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 1 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| วิทยานิพนธ์ | จำนวน | 36 | หน่วยกิต |

**แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ก. หมวดวิชาเฉพาะ | | | |
| 1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน | จำนวน | 9 | หน่วยกิต |
| 2) กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 6 | หน่วยกิต |
| 3) กลุ่มวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 9 | หน่วยกิต |
| ข. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 12 | หน่วยกิต |

**แผน ข ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ก. หมวดวิชาเฉพาะ | | | |
| 1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน | จำนวน | 9 | หน่วยกิต |
| 2) กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 6 | หน่วยกิต |
| 3) กลุ่มวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 15 | หน่วยกิต |
| ข. หมวดการค้นคว้าอิสระ | จำนวน | 6 | หน่วยกิต |

**รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ**

**ก. หมวดวิชาเฉพาะ**

**1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน**

**แผน ก แบบ ก 1** **จำนวน 3 หน่วยกิต***

| | | |
|---|---|---|
| 1143 711 | Seminar I* | 1(1-0-3) |
| 1143 712 | Seminar II* | 1(1-0-3) |
| 1143 713 | Seminar III* | 1(1-0-3) |

**แผน ก แบบ ก 2** **จำนวน 9 หน่วยกิต**

**แผน ข** **จำนวน 9 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1143 700 | Advanced Database System | 3(3-0-9) |
| 1143 701 | Design and Analysis of Algorithms | 3(2-2-8) |
| 1143 710 | Research Methods in Information Technology | 3(3-0-9) |
| 1143 711 | Seminar I* | 1(1-0-3) |
| 1143 712 | Seminar II* | 1(1-0-3) |
| 1143 713 | Seminar III* | 1(1-0-3) |

*เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นำมานับหน่วยกิต

**2) กลุ่มวิชาบังคับ**

**แผน ก แบบ ก 2** **จำนวน 6 หน่วยกิต**

**แผน ข** **จำนวน 6 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1143 720 | Analysis and Design of Information System | 3(3-0-9) |
| 1143 721 | Network Technology | 3(2-2-8) |

**3) กลุ่มวิชาเลือก**

**แผน ก แบบ ก 2** **ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต**

**แผน ข** **ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1143 730 | Information Technology Management | 3(3-0-9) |
| 1143 731 | Intelligent System | 3(3-0-9) |
| 1143 732 | Data Science | 3(3-0-9) |
| 1143 733 | Knowledge Discovery and Data Mining | 3(2-2-8) |
| 1143 734 | Decision Support Systems and Expert Systems | 3(3-0-9) |
| 1143 735 | Information Storage and Retrieval Systems | 3(3-0-9) |
| 1143 736 | Information Security Management | 3(3-0-9) |
| 1143 737 | Interactive Intelligent Systems | 3(2-2-8) |
| 1143 738 | Computer Graphics and Multimedia Technology | 3(3-0-9) |
| 1143 739 | Image Processing and Computer Vision | 3(2-2-8) |
| 1143 740 | Gamification | 3(3-0-9) |
| 1143 741 | Learning Management System Technologies | 3(3-0-9) |
| 1143 742 | Speech and Language Processing | 3(3-0-9) |
| 1143 743 | Selected Topics in Information Technology | 3(3-0-9) |

**ข. หมวดวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ**

**แผน ก แบบ ก1** **จำนวน 36 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1143 790 | Thesis | 36 หน่วยกิต |

**แผน ก แบบ ก2** **จำนวน 12 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1143 791 | Thesis | 12 หน่วยกิต |

**แผน ข** **จำนวน 6 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1143 792 | Independent Study | 6 หน่วยกิต |

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผน ก แบบ ก 1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1143 790 | Thesis | 6 | 1143 711 | Seminar I | 1* |
| | | | 1143 790 | Thesis | 6 |
| | **Total** | **6** | | **Total** | **6** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1143 712 | Seminar II | 1* | 1143 713 | Seminar III | 1* |
| 1143 790 | Thesis | **12** | 1143 790 | Thesis | 12 |
| | **Total** | **12** | | **Total** | **12** |

* Uncounted credits

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผน ก แบบ ก 2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1143 710 | Research Methods in Information Technology | 3 | 1143 700 | Advanced Database System | 3 |
| | | | 1143 701 | Design and Analysis of Algorithms | 3 |
| 1143 720 | Analysis and Design of Information System | 3 | 1143 711 | Seminar I | 1* |
| 1143 721 | Network Technology | 3 | 1143 7xx | Elective subject | 3 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1143 712 | Seminar II | 1* | 1143 713 | Seminar III | 1* |
| 1143 7xx | Elective subject | 6 | 1143 791 | Thesis | **6** |
| 1143 791 | Thesis | 6 | | | |
| | **Total** | **12** | | **Total** | **6** |

* Uncounted credits

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผน ข**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1143 710 | Research Methods in Information Technology | 3 | 1143 700 | Advanced Database System | 3 |
| | | | 1143 701 | Design and Analysis of Algorithms | 3 |
| 1143 720 | Analysis and Design of Information System | 3 | 1143 711 | Seminar I | 1* |
| 1143 721 | Network Technology | 3 | 1143 7xx | Elective subject | 3 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1143 712 | Seminar II | 1* | 1143 713 | Seminar III | 1* |
| 1143 7xx | Elective subject | 6 | 1143 7xx | Elective subject | 6 |
| 1143 792 | Independent Study | 3 | 1143 792 | Independent Study | 3 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |

* Uncounted credits

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา**
**Master of Science Program in Mathematics Education**

**หลักสูตรระดับปริญญาโท**

**ชื่อหลักสูตร** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา
Master of Science Program in Mathematics Education

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตรศึกษา)
Master of Science (Mathematics Education)

ชื่อย่อ วท.ม. (คณิตศาสตรศึกษา)
M.Sc. (Mathematics Education)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | จำนวน | 24 หน่วยกิต |
| 1.1 กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 18 หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 6 หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 12 หน่วยกิต |

**รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา**

**แผน ก แบบ ก 2** **ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ**

**1.1 กลุ่มวิชาบังคับ** **จำนวน 18 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1142 825 | Mathematical Analysis and Applications for Teachers | 3(3-0-9) |
| 1142 851 | Research Methodology in Mathematics Education | 3(3-0-9) |
| 1142 854 | Cognitive Science Theory and Philosophy of Mathematics Education | 3(3-0-9) |
| 1142 855 | Innovation and Technology for Learning Mathematics | 2(1-2-5) |
| 1142 856 | Learning Management of Mathematics in the 21st Century | 3(2-4-6) |
| 1142 857 | Learning Management for Enhancing Higher-order Thinking | 3(2-4-6) |
| 1142 891 | Seminar in Mathematics Education | 1(1-0-3) |

**1.2 กลุ่มวิชาเลือก** **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1142 817 | Algebra for Teachers | 3(3-0-9) |
| 1142 853 | Mathematical Problem Solving | 2(2-0-6) |
| 1142 844 | Mathematical Measurement and Evaluation | 2(2-0-6) |
| 1142 861 | Mathematical Model | 2(2-0-6) |
| 1142 885 | Selected Topics in Mathematics Education | 2(2-0-6) |

**2. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 12 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1142 893 | Thesis | 12 หน่วยกิต |

**แผนการเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา แผน ก แบบ ก 2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1142 851 | Research Methodology in Mathematics Education | 3 | 1142 825 | Mathematical Analysis and Applications for Teachers | 3 |
| 1142 854 | Cognitive Science Theory and Philosophy of Mathematics Education | 3 | 1142 855 | Innovation and Technology for Learning Mathematics | 2 |
| 1142 856 | Learning Management of Mathematics in the 21st Century | 3 | 1142 857 | Learning Management for Enhancing Higher-order Thinking | 3 |
| 1142 XXX | Elective subject | 2 | 1142 891 | Seminar in Mathematics Education | 1 |
| | | | 1142 XXX | Elective subject | 2 |
| | **Total** | **11** | | **Total** | **11** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1142 XXX | Elective subject | 2 | 1142 893 | Thesis | 6 |
| 1142 893 | Thesis | 6 | | | |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **6** |

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี**

**Doctor of Philosophy Program in Chemistry**

**หลักสูตรระดับปริญญาเอก**

**ชื่อหลักสูตร** หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

Doctor of Philosophy Program in Chemistry

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เคมี)

Doctor of Philosophy (Chemistry)

ชื่อย่อ ปร.ด. (เคมี)

Ph.D. (Chemistry)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แบบ 1.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | ไม่น้อยกว่า | 4* | หน่วยกิต |
| 1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน | จำนวน | - | หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | - | หน่วยกิต |
| 1.3 กลุ่มวิชาเลือก | จำนวน | - | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | ไม่น้อยกว่า | 48 | หน่วยกิต |

**แบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | ไม่น้อยกว่า | 12 | หน่วยกิต |
| 1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน | จำนวน | 4 | หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 3 | หน่วยกิต |
| 1.3 กลุ่มวิชาเลือก | จำนวน | 5 | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | ไม่น้อยกว่า | 36 | หน่วยกิต |

**แบบ 2.2 ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | ไม่น้อยกว่า | 24 | หน่วยกิต |
| 1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน | จำนวน | 8 | หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาบังคับ | จำนวน | 9 | หน่วยกิต |
| 1.3 กลุ่มวิชาเลือก | จำนวน | 7 | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | ไม่น้อยกว่า | 48 | หน่วยกิต |

**หมายเหตุ:**

1) แบบ 1.1 * เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนเพิ่มเติม ไม่นำมานับหน่วยกิต และสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทจากสถาบันอื่นอาจจำเป็นต้องลงทะเบียนเรียนบางรายวิชาเพิ่มเติมจากหน่วยกิตที่กำหนดตามดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา และ/หรือ ที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2) แบบ 2.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จากสถาบันอื่นอาจจำเป็นต้องลงทะเบียนเรียนบางรายวิชาเพิ่มเติมจากหน่วยกิตที่กำหนดตามดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา และ/หรือ ที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

**รายวิชาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี**

**แบบ 1.1**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ**

**1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 961 | Seminar III* | 1(0-2-2) |
| 1121 962 | Seminar IV* | 1(0-2-2) |
| 1121 963 | Research Proposal in Chemistry* | 2(2-0-6) |

**หมายเหตุ** * เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนเพิ่มเติมไม่นำมานับหน่วยกิต

**2. หมวดวิทยานิพนธ์ จำนวน 48 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 901 | Thesis | 48 หน่วยกิต |

**แบบ 2.1**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน 12 หน่วยกิต**

**1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน จำนวน 4 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 961 | Seminar III | 1(0-2-2) |
| 1121 962 | Seminar IV | 1(0-2-2) |
| 1121 963 | Research Proposal in Chemistry | 2(2-0-6) |

**1.2 กลุ่มวิชาบังคับ จำนวน 3 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 911 | Advanced Organic Synthesis | 3(3-0-9) |
| 1121 921 | Comprehensive Physical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 922 | Advanced Polymer Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 931 | Sensors and their Applications | 3(3-0-9) |
| 1121 941 | Physical Methods in Inorganic Chemistry | 3(3-0-9) |

**1.3 กลุ่มวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 971 | Organometallics in Synthesis | 3(3-0-9) |
| 1121 972 | Current Research in Analytical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 973 | Nanotechnology | 3(3-0-9) |
| 1121 974 | Frontier Research in Physical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 975 | Special Topics in Polymer and Rubber Chemistry | 2(2-0-6) |

**2. หมวดวิทยานิพนธ์ จำนวน 36 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 902 | Thesis 36 หน่วยกิต | |

**แบบ 2.2**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน 24 หน่วยกิต**

**1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน จำนวน 8 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 801 | Seminar I | 1(0-2-2) |
| 1121 802 | Seminar II | 1(0-2-2) |
| 1121 804 | Chemical Safety and Risk Management | 2(2-0-6) |
| 1121 961 | Seminar III | 1(0-2-2) |
| 1121 962 | Seminar IV | 1(0-2-2) |
| 1121 963 | Research Proposal in Chemistry | 2(2-0-6) |

**1.2 กลุ่มวิชาบังคับ จำนวน 9 หน่**

ให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาจากกลุ่มวิชาใดวิชาหนึ่ง จำนวน 6 หน่วยกิต

**1.2.1 กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 811 | Advanced Organic Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 812 | Modern Organic Synthetic Reactions | 3(3-0-9) |
| 1121 813 | Advanced Spectroscopy in Organic Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 814 | Biosynthesis and Natural Products Chemistry | 3(3-0-9) |

**1.2.2 กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 821 | Quantum Mechanics | |
| 1121 822 | Advanced Physical Chemistry I | 3(3-0-9) |
| 1121 823 | Advanced Physical Chemistry II | 3(3-0-9) |
| 1121 824 | Mathematical Methods for Physical Chemistry | 3(3-0-9) |

**1.2.3 กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 831 | Techniques in Analytical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 832 | Advanced Spectroscopic Methods for Chemical Analysis | 3(3-0-9) |
| 1121 833 | Advanced Separation Techniques | 3(3-0-9) |
| 1121 834 | Design of Analytical Method for Research | 3(3-0-9) |

**1.2.4 กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 841 | Advanced Inorganic Chemistry I | 3(3-0-9) |
| 1121 842 | Advanced Inorganic Chemistry II | 3(3-0-9) |
| 1121 843 | Chemistry of Organometallic Compounds | 3(3-0-9) |

**1.2.5 กลุ่มวิชาวิทยาการพอลิเมอร์ยั่งยืน**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 851 | Synthetic Polymers for Modern Materials | 3(3-0-9) |
| 1121 852 | Thermodynamics and Physics of Polymers | 3(3-0-9) |
| 1121 853 | Polymer Material Fabrications | 3(3-0-9) |

**และให้นักศึกษาเลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ 1 รายวิชา จำนวน 3 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 911 | Frontier Research in Organic Synthetic Reactions | 3(3-0-9) |

| | | |
|---|---|---|
| 1121 921 | Frontier Research in Physical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 922 | Advanced Polymer Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 931 | Sensors and and Applications | 3(3-0-9) |
| 1121 941 | Physical Methods in Inorganic Chemistry | 3(3-0-9) |

**1.3 กลุ่มวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต**

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต

| | | |
|---|---|---|
| 1121 861 | Heterocyclic Compound Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 862 | Pericyclic Reaction | 2(2-0-6) |
| 1121 863 | Special Topics in Organic Chemistry I | 2(2-0-6) |
| 1121 864 | Special Topics in Organic Chemistry II | 2(2-0-6) |
| 1121 871 | Polymers for Sustainable Materials | 2(2-0-6) |
| 1121 872 | Science and Technology of Rubber Compounding | 2(2-0-6) |
| 1121 873 | Thermal Analysis of Polymer Materials | 2(2-0-6) |
| 1121 874 | Polymer Blends and Polymer Nanocomposites | 2(2-0-6) |
| 1121 875 | Polymer Modifications and Applications | 2(2-0-6) |
| 1121 876 | Advanced Computational Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 877 | Molecular Modeling and Computer Aided Molecular Design | 3(3-0-9) |
| 1121 878 | Special Topics in Physical Chemistry I | 3(3-0-9) |
| 1121 879 | Special Topics in Physical Chemistry II | 3(3-0-9) |
| 1121 881 | Electrochemical Analysis | 3(3-0-9) |
| 1121 882 | Special Topics in Analytical Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 883 | Flow Based Techniques in Analytical Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 891 | Materials Science | 2(2-0-6) |
| 1121 892 | Solid State Chemistry | 2(2-0-6) |
| 1121 893 | Catalysis | 2(2-0-6) |
| 1121 894 | Special Topics in Inorganic Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1707 871 | Entrepreneurship and New Venture Creation | 3(3-0-9) |

**และให้นักศึกษาเลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ รวมกันไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 971 | Organometallics in Synthesis | 3(3-0-9) |
| 1121 972 | Current Research in Analytical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 973 | Nanotechnology | 3(3-0-9) |
| 1121 974 | Current Research in Physical Chemistry | 3(3-0-9) |
| 1121 975 | Special Topics in Polymer and Rubber Chemistry | 2(2-0-6) |

**2. หมวดวิทยานิพนธ์จำนวน 48 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1121 903 | Thesis | |

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี แบบ 1.1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1121 963 | Research Proposal in Chemistry | 2* | 1121 961 | Seminar III | 1* |
| 1121 901 | Thesis | 9 | 1121 901 | Thesis | 9 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 962 | Seminar IV | 1* | 1121 901 | Thesis | 9 |
| 1121 901 | Thesis | 9 | | | |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 901 | Thesis | 9 | 1121 901 | Thesis | 3 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **3** |

*Uncounted credits

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมีแบบ 2.1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1121 9XX | Required subject | 3 | 1121 961 | Seminar III | 1 |
| 1121 9XX | Elective subject | 3 | 1121 963 | Research Proposal in Chemistry | 2 |
| | | | 1121 902 | Thesis | 5 |
| | **Total** | **6** | | **Total** | **8** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 962 | Seminar IV | 1 | 1121 902 | Thesis | 10 |
| 1121 9XX | Elective subject | 2 | | | |
| 1121 902 | Thesis | 6 | | | |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **10** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 902 | Thesis | 10 | 1121 902 | Thesis | 5 |
| | **Total** | **10** | | **Total** | **5** |

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี แบบ 2.2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1121 804 | Chemical Safety and Risk Management | 2 | 1121 801 | Seminar I | 1 |
| | | | 1121 9XX | Required subject | 3 |
| 1121 8XX | Elective subject | 3 | 1121 9XX | Elective subject | 3 |
| 1121 8XX | Elective subject | 3 | 1121 8XX | Elective subject | 2 |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **9** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 802 | Seminar II* | 1 | 1121 903 | Thesis | 9 |
| 1121 963 | Research Proposal in Chemistry | 2 | | | |
| 1121 9XX | Elective subject | 2 | | | |
| 1121 903 | Thesis | 2 | | | |
| | **Total** | **7** | | **Total** | **9** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 961 | Seminar III | 1 | 1121 962 | Seminar IV | 1 |
| 1121 903 | Thesis | 10 | 1121 903 | Thesis | 10 |
| | **Total** | **11** | | **Total** | **11** |
| **Fourth year** | **First Semester** | **Credit** | **Fourth year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1121 903 | Thesis | 10 | 1121 903 | Thesis | 7 |
| | **Total** | **10** | | **Total** | **7** |

*จัดการเรียนการสอนด้วยภาษาอังกฤษ

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์**

**Doctor of Philosophy Program in Physics**

**หลักสูตรระดับปริญญาเอก**

**ชื่อหลักสูตร** ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

Doctor of Philosophy Program in Physics

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ฟิสิกส์)

Doctor of Philosophy (Physics)

ชื่อย่อ ปร.ด. (ฟิสิกส์)

Ph.D. (Physics)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แบบ 1.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | จำนวน | 3* | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 48 | หน่วยกิต |

**แบบ 1.2 จำนวน 72 หน่วยกิต**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. หมวดวิชาเฉพาะ | จำนวน | 4* | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 72 | หน่วยกิต |

**แบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต**

1. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน 24 หน่วยกิต

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.1 กลุ่มวิชาบังคับ | | | |
| วิชาสัมมนา | จำนวน | 3* | หน่วยกิต |
| วิชาบังคับ | จำนวน | 12 | หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 12 | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 36 | หน่วยกิต |

**แบบ 2.2 ไม่น้อยกว่า 84 หน่วยกิต**

1. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.1 กลุ่มวิชาบังคับ | | | |
| วิชาสัมมนา | จำนวน | 4* | หน่วยกิต |
| วิชาบังคับ | จำนวน | 24 | หน่วยกิต |
| 1.2 กลุ่มวิชาเลือก | ไม่น้อยกว่า | 12 | หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิทยานิพนธ์ | จำนวน | 48 | หน่วยกิต |

*เป็นวิชาบังคับ ไม่นับหน่วยกิตและผลการประเมินเป็น S/U

**รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์**

**แบบ 1.1** **จำนวน 48 หน่วยกิต**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ** **จำนวน 3 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 891 | Seminar I | 1(0-3-1)* |
| 1131 892 | Seminar II | 1(0-3-1)* |
| 1131 893 | Seminar III | 1(0-3-1)* |

*เป็นวิชาบังคับ ไม่นับหน่วยกิตและผลการประเมินเป็น S/U

**2. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 48 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 897 | Thesis | 48 หน่วยกิต |

**แบบ 1.2** **จำนวน 72 หน่วยกิต**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ** **จำนวน 4 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 891 | Seminar I | 1(0-3-1)* |
| 1131 892 | Seminar II | 1(0-3-1)* |
| 1131 893 | Seminar III | 1(0-3-1)* |
| 1131 894 | Seminar IV | 1(0-3-1)* |

*เป็นวิชาบังคับ ไม่นับหน่วยกิตและผลการประเมินเป็น S/U

**2. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 72 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 898 | Thesis | 72 หน่วยกิต |

**หมายเหตุ:** นักศึกษาที่เข้าหลักสูตร แบบ 1.1 และ 1.2 อาจเรียนรายวิชาได้ตามความสนใจ โดยไม่นับหน่วยกิต ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

**แบบ 2.1** **ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ** **จำนวน 24 หน่วยกิต**

**1.1 กลุ่มวิชาบังคับ** **จำนวน 12 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 802 | Advanced Mathematical Methods for Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 804 | Advanced Statistical Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 806 | Advanced Quantum Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 808 | Advanced Classical Electrodynamics | 3(3-0-9) |
| 1131 891 | Seminar I | 1(0-3-1)* |
| 1131 892 | Seminar II | 1(0-3-1)* |
| 1131 893 | Seminar III | 1(0-3-1)* |

*เป็นวิชาบังคับ ไม่นับหน่วยกิตและผลการประเมินเป็น S/U

**1.2 กลุ่มวิชาเลือก** **ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

**หมายเหตุ:** นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาใดๆ จากกลุ่มใดๆ ก็ได้รวมกันไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญและสอดคล้องกับวิทยานิพนธ์ หรือเลือกโดยคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาจะต้องเลือกรายวิชา รหัส 1131 8xx ขึ้นไป หรือไม่เลือกรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้วในระดับมหาบัณฑิต

**1.2.1 กลุ่มวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 809 | Methods of Experimental Physics | 3(1-6-5) |
| 1103 811 | Theoretical Physics I | 3(3-0-9) |
| 1103 812 | Theoretical Physics I | 3(3-0-9) |
| 1103 814 | Nonlinear Dynamics and Chaos | 3(3-0-9) |

**1.2.2 กลุ่มวิชาทฤษฎีสสารควบแน่น**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 824 | Advanced Solid State Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 825 | Advanced Physics of Semiconductors | 3(3-0-9) |

**1.2.3 กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 741 | Materials Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 742 | Properties of Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 743 | Characterization of Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 744 | X-ray Diffraction Techniques | 3(3-0-9) |
| 1131 745 | Physics of Thin Films | 3(3-0-9) |
| 1131 746 | Glass Science and Technology | 3(3-0-9) |
| 1131 747 | Crystal Growth | 3(3-0-9) |
| 1131 748 | Thermoluminescence Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 749 | Nuclear Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 750 | Nulear Applications | 3(3-0-9) |
| 1131 751 | Selected Topics in Materials Physics I | 3(3-0-9) |
| 1131 752 | Selected Topics in Materials Physics II | 3(3-0-9) |
| 1131 753 | Crystallography | 3(3-0-9) |
| 1131 754 | Dielectric Phenomena in Solids | 3(3-0-9) |

**1.2.4 กลุ่มวิชาพลังงาน**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 861 | Selected Topics in Renewable Energy I | 3(3-0-9) |
| 1131 862 | Selected Topics in Renewable Energy II | 3(3-0-9) |

**1.2.5 กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 868 | Selected Topics in Advanced Electronics I | 3(3-0-9) |
| 1131 869 | Selected Topics in Advanced Electronics II | 3(3-0-9) |

**1.2.6 กลุ่มดาราศาสตร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 781 | Astrophysics | 3(3-0-9) |
| 1131 782 | Celestial Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 783 | Radio Astronomy | 3(3-0-9) |
| 1131 784 | Cosmic Rays | 3(3-0-9) |
| 1131 785 | Solar Astrophysics | 3(3-0-9) |
| 1131 886 | Selected Topics in Astronomy | 3(3-0-9) |
| 1131 887 | Selected Topics in Astrophysics | 3(3-0-9) |

**2. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 36 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 899 | Thesis | 36 หน่วยกิต |

**แบบ 2.2** **ไม่น้อยกว่า 84 หน่วยกิต**

**1. หมวดวิชาเฉพาะ** **จำนวน 36 หน่วยกิต**

**1.1 กลุ่มวิชาบังคับ** **จำนวน 24 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 701 | Mathematical Methods for Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 703 | Classical Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 705 | Quantum Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 707 | Classical Electrodynamics | 3(3-0-9) |
| 1131 802 | Advanced Mathematical Methods for Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 804 | Advanced Statistical Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 806 | Advanced Quantum Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 808 | Advanced Classical Electrodynamics | 3(3-0-9) |
| 1131 891 | Seminar I | 1(0-3-1)* |
| 1131 892 | Seminar II | 1(0-3-1)* |
| 1131 893 | Seminar III | 1(0-3-1)* |
| 1131 894 | Seminar IV | 1(0-3-1)* |

*เป็นวิชาบังคับ ไม่นับหน่วยกิตและผลการประเมินเป็น S/U

**1.2 กลุ่มวิชาเลือก** **ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

**1.2.1 กลุ่มวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 809 | Methods of Experimental Physics | 3(1-6-5) |
| 1103 811 | Theoretical Physics I | 3(3-0-9) |
| 1103 812 | Theoretical Physics I | 3(3-0-9) |
| 1103 814 | Nonlinear Dynamics and Chaos | 3(3-0-9) |

**1.2.2 กลุ่มวิชาทฤษฎีสสารควบแน่น**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 824 | Advanced Solid State Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 825 | Advanced Physics of Semiconductors | 3(3-0-9) |

**1.2.3 กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 741 | Materials Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 742 | Properties of Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 743 | Characterization of Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 744 | X-ray Diffraction Techniques | 3(3-0-9) |
| 1131 745 | Physics of Thin Films | 3(3-0-9) |
| 1131 746 | Glass Science and Technology | 3(3-0-9) |
| 1131 747 | Crystal Growth | 3(3-0-9) |
| 1131 748 | Thermoluminescence Materials | 3(3-0-9) |
| 1131 749 | Nuclear Physics | 3(3-0-9) |
| 1131 750 | Nulear Applications | 3(3-0-9) |
| 1131 751 | Selected Topics in Materials Physics I | 3(3-0-9) |
| 1131 752 | Selected Topics in Materials Physics II | 3(3-0-9) |
| 1131 753 | Crystallography | 3(3-0-9) |
| 1131 754 | Dielectric Phenomena in Solids | 3(3-0-9) |

**1.2.4 กลุ่มวิชาพลังงาน**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 861 | Selected Topics in Renewable Energy I | 3(3-0-9) |
| 1131 862 | Selected Topics in Renewable Energy II | 3(3-0-9) |

**1.2.5 กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 765 | Programmable Electronics | 3(3-0-9) |
| 1131 766 | Applied Electronics | 3(3-0-9) |
| 1131 767 | Motion control Systems | 3(3-0-9) |
| 1131 868 | Selected Topics in Advanced Electronics I | 3(3-0-9) |
| 1131 869 | Selected Topics in Advanced Electronics II | 3(3-0-9) |

**1.2.6 กลุ่มดาราศาสตร์**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 781 | Astrophysics | 3(3-0-9) |
| 1131 782 | Celestial Mechanics | 3(3-0-9) |
| 1131 783 | Radio Astronomy | 3(3-0-9) |
| 1131 784 | Cosmic Rays | 3(3-0-9) |
| 1131 785 | Solar Astrophysics | 3(3-0-9) |
| 1131 886 | Selected Topics in Astronomy | 3(3-0-9) |
| 1131 887 | Selected Topics in Astrophysics | 3(3-0-9) |

**2. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 48 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1131 900 | Thesis | 48 หน่วยกิต |

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ แบบ 1.1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1131 897 | Thesis | 8 | 1131 897 | Thesis | 8 |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 897 | Thesis | 8 | 1131 897 | Thesis | 8 |
| 1131 891 | Seminar I | 1* | 1131 892 | Seminar II | 1* |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 897 | Thesis | 8 | 1131 897 | Thesis | 8 |
| 1131 893 | Seminar III | 1* | | | |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |

* Uncounted credits

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ แบบ 1.2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1131 898 | Thesis | 9 | 1131 898 | Thesis | 9 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 898 | Thesis | 9 | 1131 898 | Thesis | 9 |
| | | | 1131 891 | Seminar I | 1* |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 898 | Thesis | 9 | 1131 898 | Thesis | 9 |
| 1131 892 | Seminar II | 1* | 1131 893 | Seminar III | 1* |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Fourth year** | **First Semester** | **Credit** | **Fourth year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 898 | Thesis | 9 | 1131 898 | Thesis | 9 |
| 1131 894 | Seminar IV | 1* | | | |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |

* Uncounted credits

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ แบบ 2.1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1131 899 | Thesis | 6 | 1131 802 | Advanced Mathematical Methods for Physics | 3 |
| | | | 1131 804 | Advanced Statistical Mechanics | 3 |
| | | | 1131 806 | Advanced Quantum Mechanics | 3 |
| | | | 1131 808 | Advanced Classical Electrodynamics | 3 |
| | **Total** | **6** | | **Total** | **12** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 899 | Thesis | 6 | 1131 899 | Thesis | 6 |
| 1131 891 | Seminar I | 1* | 1131 892 | Seminar II | 1* |
| 1131 xxx | Elective subject | 3 | 1131 xxx | Elective subject | 3 |
| 1131 xxx | Elective subject | 3 | 1131 xxx | Elective subject | 3 |
| | **Total** | **12** | | **Total** | **12** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 899 | Thesis | 8 | 1131 899 | Thesis | 10 |
| 1131 893 | Seminar III | 1* | | | |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **10** |

* Uncounted credits

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ แบบ 2.2**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1131 701 | Mathematical Methods for Physics | 3 | 1131 802 | Advanced Mathematical Methods for Physics | 3 |
| 1131 703 | Classical Mechanics | 3 | 1131 804 | Advanced Statistical Mechanics | 3 |
| 1131 705 | Quantum Mechanics | 3 | | | |
| 1131 707 | Classical Electrodynamics | 3 | 1131 806 | Advanced Quantum Mechanics | 3 |
| | | | 1131 808 | Advanced Classical Electrodynamics | 3 |
| | **Total** | **12** | | **Total** | **12** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 900 | Thesis | 8 | 1131 900 | Thesis | 8 |
| 1131 xxx | Elective subject | 3 | 1131 xxx | Elective subject | 3 |
| | | | 1131 891 | Seminar I | 1* |
| | **Total** | **11** | | **Total** | **11** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 900 | Thesis | 8 | 1131 900 | Thesis | 8 |
| 1131 xxx | Elective subject | 3 | 1131 xxx | Elective subject | 3 |
| 1131 892 | Seminar II | 1* | 1131 893 | Seminar III | 1* |
| | **Total** | **11** | | **Total** | **11** |
| **Fourth year** | **First Semester** | **Credit** | **Fourth year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1131 900 | Thesis | 8 | 1131 900 | Thesis | 8 |
| 1131 894 | Seminar IV | 1* | | | |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |

* Uncounted credits

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา**
**Doctor of Philosophy Program in Science Education**

**หลักสูตรระดับปริญญาเอก**

**ชื่อหลักสูตร** หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
Doctor of Philosophy Program in Science Education

**ชื่อปริญญา**

ชื่อเต็ม ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
Doctor of Philosophy (Science Education)

ชื่อย่อ ปร.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
Ph.D. (Science Education)

**โครงสร้างหลักสูตร**

**แบบ 1.1 จำนวน 48 หน่วยกิต**

ก. หมวดวิชาเฉพาะ
1) กลุ่มวิชาแกน (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 2 หน่วยกิต
ข. หมวดวิทยานิพนธ์ จำนวน 48 หน่วยกิต

**แบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต**

ก. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาแกน จำนวน 6 หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
ข. หมวดวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**รายวิชาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา แบบ 1.1**

**ก) หมวดวิชาเฉพาะ** (ไม่นับหน่วยกิต)
1151 803 Seminar in Science Education I
1151 804 Seminar in Science Education II

**ข) หมวดวิทยานิพนธ์ จำนวน 48 หน่วยกิต**
1151 891 วิทยานิพนธ์ (Thesis) จำนวน 48 หน่วยกิต

**รายวิชาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา แบบ 2.1**

**ก. หมวดวิชาเฉพาะ** **ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

**1) กลุ่มวิชาแกน** **จำนวน 6 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 801 | Advanced Research in Science Education | 3(2-2-8) |
| 1151 802 | Research and Practice in Science Education | 1(0-2-2) |
| 1151 803 | Seminar in Science Education I | 1(0-2-2) |
| 1151 804 | Seminar in Science Education II | 1(0-2-2) |

**2) กลุ่มวิชาเลือก** **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

นักศึกษาเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เช่น กรณีที่นักศึกษามีผลการสอบคัดเลือกด้านความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ต่ำ ควรลงทะเบียนรายวิชาที่เน้นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาที่มีผลการสอบคัดเลือกด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและการวิจัยต่ำหรือผลการสอบคัดเลือกด้านความรู้เนื้อหาสูง ควรลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เน้นด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาในกรณีที่นักศึกษามีความรู้พื้นฐานต่ำทั้งด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและด้านความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์อาจารย์ที่ปรึกษาอาจจะพิจารณาให้นักศึกษาลงทะเบียนทั้งรายวิชาที่เน้นเนื้อหาวิทยาศาสตร์และรายวิชาที่เน้นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ศึกษา

**2.1) กลุ่มวิชาเลือกทางชีววิทยา**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 821 | Advanced Cell Biology for Science Educators | 2(2-0-6) |
| 1151 822 | Advanced Plant Biology for Science Educators | 2(2-0-6) |
| 1151 823 | Advanced Animal Biology for Science Educators | 2(2-0-6) |

**2.2) กลุ่มวิชาเลือกทางเคมี**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 831 | Advanced Organic Chemistry for Science Educators | 2(2-0-6) |
| 1151 832 | Advanced Inorganic Chemistry for Science Educators | 2(2-0-6) |
| 1151 833 | Advanced Analytical Chemistry for Science Educators | 2(2-0-6) |
| 1151 834 | Advanced Physical Chemistry for Science Educators | 2(2-0-6) |

**2.3) กลุ่มวิชาเลือกทางฟิสิกส์**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 841 | Advanced Mechanics for Science Educators | 2(2-0-6) |
| 1151 842 | Advanced Electromagnetism for Science Educators | 2(2-0-6) |
| 1151 843 | Advanced Quantum Mechanics for Science Educators | 2(2-0-6) |

**2.4) กลุ่มวิชาเลือกทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 851 | Intelligent Tutoring Systems in Electronic Learning | 2(1-2-5) |
| 1151 852 | Advanced Computer-Based Technology for Science Educators | 2(2-0-6) |

**2.5) กลุ่มวิชาเลือกทั่วไป**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 871 | Selected Topics in Science Education | 2(2-0-6) |
| 1151 872 | Learning Management Systems for Science Learning | 2(1-2-5) |
| 1151 873 | Modern Multimedia for Science Learning | 2(1-2-5) |

**ข. หมวดวิทยานิพนธ์** **จำนวน 36 หน่วยกิต**

| | | |
|---|---|---|
| 1151 892 | Thesis | จำนวน 36 หน่วยกิต |

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา แบบ 1.1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1151 803 | Seminar in Science Education I | 1* | 1151 804 | Seminar in Science Education II | 1* |
| 1151 891 | Thesis | 8 | 1151 891 | Thesis | 8 |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1151 891 | Thesis | 8 | 1151 891 | Thesis | 8 |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1151 891 | Thesis | 8 | 1151 891 | Thesis | 8 |
| | **Total** | **8** | | **Total** | **8** |

* Uncounted credits

**หมายเหตุ:** *นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination: QE) ของนักศึกษาระดับปริญญาเอก ภายใน 2 ปีการศึกษา

**นักศึกษาต้องสอบผ่านการประเมินความรู้ความสามารถทางภาษาต่างประเทศของนักศึกษาระดับปริญญาเอก ตามประกาศของมหาวิทยาลัยอุบลราชานีก่อนสำเร็จการศึกษา

**แผนการเรียนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา แบบ 2.1**

| First Year | First Semester | Credit | First Year | Second Semester | Credit |
|---|---|---|---|---|---|
| 1151 801 | Advanced Research in Science Education | 3 | 1151 804 | Seminar in Science Education II | 1 |
| 1151 802 | Research and Practice in Science Education | 1 | 1151 8XX | Compulsory Elective subject | 6 |
| 1151 803 | Seminar in Science Education I | 1 | | | |
| | **Total** | **5** | | **Total** | **7** |
| **Second Year** | **First Semester** | **Credit** | **Second Year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1151 892 | Thesis | 9 | 1151 892 | Thesis | 9 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |
| **Third year** | **First Semester** | **Credit** | **Third year** | **Second Semester** | **Credit** |
| 1151 892 | Thesis | 9 | 1151 892 | Thesis | 9 |
| | **Total** | **9** | | **Total** | **9** |

**หมายเหตุ:** *นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination: QE) ของนักศึกษาระดับปริญญาเอก ภายใน 2 ปีการศึกษา

**นักศึกษาต้องสอบผ่านการประเมินความรู้ความสามารถทางภาษาต่างประเทศของนักศึกษาระดับปริญญาเอก ตามประกาศของมหาวิทยาลัยอุบลราชานีก่อนสำเร็จการศึกษา