**สาขาวิชาเคมี**

|  |  |
| --- | --- |
| **เดิม** | **ใหม่** |
| **102111 เคมีพื้นฐาน 1**  (Fundamental Chemistry 1) | **SCI02 1111 เคมีพื้นฐาน 1**  (Fundamental Chemistry I) |
| **102112 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1**  (Fundamental Chemistry Laboratory 1) | **SCI02 1112 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1**  (Fundamental Chemistry Laboratory 1) |
| **02113 เคมีพื้นฐาน 2**  (Fundamental Chemistry 2) | **SCI02 1113** **เคมีพื้นฐาน 2**  (Fundamental Chemistry 2) |
| **102114 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2**  (Fundamental Chemistry Laboratory 2) | **SCI02 1114 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2**  (Fundamental Chemistry Laboratory II) |
| **102105 เคมีอินทรีย์**  (Organic Chemistry) | **SCI02 1105 เคมีอินทรีย์**  (Organic Chemistry) |
| **102106 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์**  (Organic Chemistry Laboratory) | **SCI02 1106 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์**  (Organic Chemistry Laboratory) |
| **102202 เคมีเชิงฟิสิกส์**  (Physical chemistry) | **SCI02 2202 เคมีเชิงฟิสิกส์**  (Physical chemistry) |
| **102203 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์**  (Physical Chemistry Laboratory) | **SCI02 2203 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์**  (Physical Chemistry Laboratory) |
| **102204 เคมีวิเคราะห์**  (Analytical Chemistry) | **SCI02 2204 เคมีวิเคราะห์**  (Analytical Chemistry) |
| **102205 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์**  (Analytical Chemistry Laboratory) | **SCI02 2205 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์**  (Analytical Chemistry Laboratory) |
| **102115 หลักเคมี**  (Principles of Chemistry) | **SCI02 1115 หลักเคมี**  (Principles of Chemistry) |
| **102116 ปฏิบัติการหลักเคมี**  (Principles of Chemistry Laboratory) | **SCI02 1116 ปฏิบัติการหลักเคมี**  (Principles of Chemistry Laboratory) |
| **102214 เคมีปริมาณวิเคราะห์**  (Quantitative Chemical Analysis) | **SCI02 2214 เคมีปริมาณวิเคราะห์**  (Quantitative Chemical Analysis) |
| **102215 ปฏิบัติการเคมีปริมาณวิเคราะห์**  (Quantitative Chemical Analysis Laboratory) | **SCI02 2215 ปฏิบัติการเคมีปริมาณวิเคราะห์**  (Quantitative Chemical Analysis Laboratory) |

**แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา หมวดวิชาเฉพาะ**

• **ความรับผิดชอบหลัก ○ ○ ความรับผิดชอบรอง**

| **ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา** | **1. คุณธรรม จริยธรรม** | | | | | **2. ความรู้** | | | | **3. ทักษะทางปัญญา** | | | **4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ** | | | **5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.1** | **1.2** | **1.3** | **1.4** | **1.5** | **2.1** | **2.2** | **2.3** | **2.4** | **3.1** | **3.2** | **3.3** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **5.1** | **5.2** | **5.3** | **5.4** |
| SCI02 1111 เคมีพื้นฐาน 1  (Fundamental Chemistry I) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** |  | **🔾** |  | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 1112 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1  (Fundamental Chemistry LAB I) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 1113 เคมีพื้นฐาน 2  (Fundamental Chemistry II) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** |  | **🔾** |  | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 1114 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2  (Fundamental Chemistry LAB II) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 1105 เคมีอินทรีย์  (Organic Chemistry) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** |  | **🔾** |  | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 1106 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์  (Organic Chemistry Lab) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 2202 เคมีเชิงฟิสิกส์  (Physical Chemistry) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** |  | **🔾** |  | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 2203 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์  (Physical Chemistry Lab) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 2204 เคมีวิเคราะห์  (Analytical Chemistry) | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** |  | **🔾** |  | • | • | • | **🔾** | • | **🔾** |
| SCI02 2205 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์  (Analytical Chemistry Lab) | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • |  | • | • | • | **🔾** | • | **🔾** |
| SCI02 1115 หลักเคมี  (Principles of Chemistry) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** |  | **🔾** |  | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 1116 ปฏิบัติการหลักเคมี  (Principles of Chemistry Lab) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 2214 เคมีปริมาณวิเคราะห์  (Quantitative Chemical Analysis) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** |  | 🔾 |  | • | • |  | **🔾** |
| SCI02 2215 ปฏิบัติการเคมีปริมาณ  วิเคราะห์  (Quantitative Chemical Analysis  Laboratory) | • | • | • | • | **🔾** | • | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • | **🔾** | • | • |  | **🔾** |

**SCI02 1111 เคมีพื้นฐาน 1 4(4-0-8)**

(Fundamental Chemistry I)

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สมดุลเคมี สมบัติทั่วไปของกรดและเบส และจลนพลศาสตร์เคมี

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สมดุลเคมี สมบัติทั่วไปของกรดและเบส และจลนพลศาสตร์เคมี

2. สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องในห้องเรียนได้

3. สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้

4. มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

**SCI02 1111 Fundamental Chemistry I 4(4-0-8)**

**Prerequisite :** none

Atomic theory and electronic structure of atoms, periodic properties of atoms, chemical bonding, stoichiometry, gases, liquids, solids, chemical equilibrium, general properties of acids and bases, and chemical kinetics.

**Expected Learning Outcomes :**

1. Gain knowledge and understanding of atomic theory and electronic structure of atoms, periodic properties of atoms, chemical bonding, stoichiometry, gases, liquids, solids, chemical equilibrium, general properties of acids and bases, and chemical kinetics

2. Be able to solve problems in the class

3. Be able to describe the subject in details to others

4. Be eager to learn, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary

**SCI02 1112 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 1(0-3-0)**

(Fundamental Chemistry Laboratory I)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 1111 เคมีพื้นฐาน 1 หรือเรียนควบคู่กัน หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการศึกษาถึงเทคนิคพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมี และการทำปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ สมบัติของแก๊ส สมบัติของของเหลว แบบจำลองโลหะ สมดุลเคมี การไทเทรตกรด – เบส จลนศาสตร์เคมี และปฏิกิริยาเคมีแบบต่างๆ

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1.อธิบายหลักการเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและปฏิบัติตัวได้ถูกต้อง

2. รู้จักชื่อและการใช้งานอุปกรณ์และเครื่องแก้วพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมี

3. ทำการทดลองเก็บแก๊สโดยการแทนที่น้ำและใช้ผลการทดลองคำนวณสมบัติของแก๊สได้ถูกต้อง

4. อ่านอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ได้ถูกต้อง หาจุดเยือกแข็งของของเหลวและใช้สมบัติคอลลิเกทีฟคำนวณหามวลโมเลกุลของสารได้

5. อธิบายโครงสร้างของพื้นฐานของแข็งได้

6. ทำการไทเทรตแบบตรงและแบบย้อนกลับเพื่อหาความเข้มข้นของสารตัวอย่างได้

7. ใช้เทคนิคการไทเทรตในหารหาค่าคงที่การละลายของสารได้

8. หาอันดับของปฏิกิริยาสำหรับปฏิกิริยาที่กำหนดให้ได้

9. อธิบายลักษณะของปฏิกิริยาเคมีแบบต่าง ๆ ได้

**SCI02 1112 Fundamental Chemistry Laboratory I 1(0-3-0)**

**Prerequisite :** SCI02 1111 Fundamental Chemistry I or taken concurrently or Consent of The School

Experimental works in the laboratory which include the basic techniques in experimental chemistry, properties of gases and liquids, metallic models, chemical equilibruim, acid - base titrations, chemical kinetics and various types of chemical reactions.

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to:

1. explain principles of lab safety and able to behave accordingly in the lab

2. know the names and uses of basic equipment and glass wares used in chemistry lab

3. conduct an experiment involving the collection of gas by water displacement and use the results to correctly calculate gas properties

4. correctly read temperature from thermometer, conduct experiment to find freezing point of liquid, and use colligative properties to calculate molecular mass of the unknown

5. explain the basic properties of solids

6. conduct a direct and back titration to find concentration of the solution

7. use titration techniques to find solubility product constant

8. find the reaction order of the given reaction

9. explain the characteristics of different chemical reactions

**SCI02 1113 เคมีพื้นฐาน 2 4(4-0-8)**

(Fundamental Chemistry II)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 1111 เคมีพื้นฐาน 1

สมดุลของกรด – เบส เทอร์โมไดนามิกส์และการประยุกต์ทางเคมี เคมีไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดต่างๆ โลหะทรานซิชันและสารประกอบโคออร์ดิเนชันของโลหะทรานซิชัน เคมีอินทรีย์และชีวเคมีเบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์ และเคมีสิ่งแวดล้อม

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. อธิบายหลักการสมดุลของกรด - เบส ค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน กรดไดโปรติกและโพลีโปรติก สมบัติความเป็นกรด-เบสของเกลือ และคำนวณเกี่ยวกับพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์รวมถึงไทเทรตกรด-เบสได้
2. อธิบายหลักการเกี่ยวกับพลังงาน ระบบและสิ่งแวดล้อม กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์ เอนทัลปี เอ็นโทรปี และพลังงานอิสระ และประยุกต์ใช้สูตรในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
3. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีด็อกซ์ เซลล์เคมีไฟฟ้า สมการของเนินสต์ อิเล็กโตรลิสิส การชุบโลหะ และทำการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับเคมีไฟฟ้าได้
4. อธิบายคุณสมบัติของโลหะทรานซิชัน สารประกอบโคออร์ดิเนชัน เรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ อธิบายหลักการและคำนวณเกี่ยบกับทฤษฎีคริสตัลฟิลด์ และทำนายการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนแบบ low-spin และ high-spin ได้
5. อธิบายหลักการเกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ไอโซโทป ผลของรังสีทางชีวภาพ การใช้ประโยชน์จากพลังงาน นิวเคลียร์
6. เขียนโครงสร้างและอ่านชื่อสารประกอบอินทรีย์ต่างๆได้ถูกต้อง เขียนสมการปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ได้ และเข้าใจเกี่ยวกับชีวเคมีเบื้องต้น รวมถึงสารเคมีในชีวิตประจำวัน (ปุ๋ย, ยา, ฯลฯ) ได้
7. อธิบายเกี่ยวกับหัวข้อเคมีสิ่งแวดล้อม, สารกำจัดศัตรูพืช, สารมลพิษทางอากาศ และน้ำ คุณภาพของน้ำ และการบำบัดน้ำเสียได้

**SCI02 1113 Fundamental Chemistry II 4(4-0-8)**

**Prerequisite :** SCI02 1111 Fundamental Chemistry I

Acid - base equilibria, thermodynamics and applications in chemistry, electrochemistry, electrochemical cells, transition metals and coordination compounds, organic chemistry and introductory biochemistry, nuclear chemistry and environmental chemistry.

**Expected Learning Outcomes :**

1. Explain principles of the acid - base equilibria, ionization constants of weak acids and bases, diprotic and polyprotic acids, acid - base properties of salts, and calculate the pH of a buffer solution and acid – base titrations
2. Explain the fundamental concepts of energy, system, and environment, laws of thermodynamics, enthalpy, entropy, and free energy, and apply the equations to problems solving in daily life
3. Explain the meaning of redox reactions, electrochemical cells, Nernst's equation, electrolysis, metal plating and perform the calculation related to electrochemistry
4. Explain the properties of transition metals and coordination compounds , name coordination compounds, explain the concept and perform the calculation of the crystal field theory and predict the low-spin and high-spin complexes
5. Explain the fundamental concepts of nuclear reactions, isotopes, biological effects of radiation ,and the application of nuclear energy
6. Write a structure and name organic compounds, write chemical reactions of the organic compounds ,and recognize introductory biochemistry, polymers, chemicals in daily life (fertilizer, drugs, etc.)
7. Explain the concepts of environmental chemistry, pesticides, air pollutants, water pollutants, water quality and water treatment

**SCI02 1114 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2 1(0-3-0)**

(Fundamental Chemistry Laboratory II)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 1113 เคมีพื้นฐาน 2 หรือเรียนควบคู่กัน

การทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการศึกษาเกี่ยวกับการหาค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน เทอร์โมเมตริกไทเทรชัน เคมีเทคนิคในการทำภาพพิมพ์เขียว การวัดความต่างศักย์ของเซลล์เคมีไฟฟ้าแบบง่าย สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ปฏิกิริยาบางชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน การทดสอบสารประกอบของสิ่งมีชีวิต และเคมีสิ่งแวดล้อม

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

1. มีความรู้และความเข้าใจในการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน เทอร์โมเมตริกไทเทรชัน เคมีเทคนิคในการทำภาพพิมพ์เขียว การวัดความต่างศักย์ของเซลล์เคมีไฟฟ้าแบบง่าย สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ปฏิกิริยาบางชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน การทดสอบสารประกอบจากสิ่งมีชีวิต และเคมีสิ่งแวดล้อม

2. มีทักษะในการทำการทดลองและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

3. จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

4. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้

5. มีความใฝ่รู้ มีการวางแผนในการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

**SCI02 1114 Fundamental Chemistry Laboratory II 1(0-3-0)**

**Prerequisite :** SCI02 1113 Fundamental Chemistry II or study concurrently

Laboratory works which include the studies of acid and base ionization constants of weak acids and bases, thermometric titration, technical chemistry in making a blueprint, measurement of the voltage of a simple electrochemical cell, coordination compound, some types of reactions of hydrocarbons, tests of compounds of living organisms, and environmental chemistry.

**Expected Learning Outcomes :**

1. Gain knowledge and understanding of experiments on acid and base ionization constants of weak acids and bases, thermochemistry, chemical method of producing blueprints objects, electrochemistry, coordination compounds, hydrocarbon reactions, tests of compounds from living organisms, and environmental chemistry.

2. Have experimental skills and be able to use basic scientific equipment.

3. Be able to collect, calculate, and analyze experimental data based on scientific principles and methods.

4. Be able to describe the experiments in details to others.

5. Be eager to learn, well organized, collaborative, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary.

**SCI02 1105 เคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)**

(Organic Chemistry)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 1101 เคมี 1 หรือ SCI02 1103 เคมี 2 หรือ SCI02 1111 เคมีพื้นฐาน 1 หรือ

SCI02 1113 เคมีพื้นฐาน 2 หรือ SCI02 1115 หลักเคมี

หลักการและทฤษฎีทั่วไปของเคมีอินทรีย์ โครงสร้าง การเรียกชื่อ สมบัติทางกายภาพ การสังเคราะห์ และปฏิกิริยาโดยสังเขปของแอลเคนและไซโคลแอลเคน แอลคีนและแอลไคน์ สารประกอบแอโรแมติก แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์และอีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ และเอมีน ตลอดจนสเตอริโอเคมีของสารประกอบอินทรีย์

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทั่วไปของเคมีอินทรีย์ โครงสร้าง การเรียกชื่อ สมบัติทางกายภาพ การสังเคราะห์ และปฏิกิริยาโดยสังเขปของแอลเคนและไซโคลแอลเคน แอลคีนและแอลไคน์ สารประกอบแอโรแมติก แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์และอีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ และเอมีน ตลอดจนสเตอริโอเคมีของสารประกอบอินทรีย์

2. สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องในห้องเรียนได้

3. สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้

4. มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

**SCI02 1105 Organic Chemistry 3(3-0-6)**

**Prerequisite :** SCI02 1101 Chemistry I or SCI02 1103 Chemistry II or SCI02 1111 Fundamental Chemistry I or SCI02 1113 Fundamental Chemistry II or

SCI02 1115 Principles of Chemistry

General principles and theories in organic chemistry, structures, nomenclature, physical properties, syntheses, and reactions in brief of alkanes and cycloalkanes, alkenes and alkynes, aromatic compounds, alkyl halides, alcohols and ethers, aldehydes and ketones, carboxylic acids and their derivatives, and amines as well as stereochemistry of organic compounds.

**Expected Learning Outcomes :**

1. Gain knowledge and understanding of general principles and theories in organic chemistry, structures, nomenclature, physical properties, syntheses, and reactions in brief of alkanes and cycloalkanes, alkenes and alkynes, aromatic compounds, alkyl halides, alcohols and ethers, aldehydes and ketones, carboxylic acids and their derivatives, and amines as well as stereochemistry of organic compounds

2. Be able to solve problems in the class.

3. Be able to describe the subject in details to others.

4. Be eager to learn, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary.

**SCI02 1106 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1(0-3-0)**

(Organic Chemistry Laboratory)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 1105 เคมีอินทรีย์ หรือเรียนควบคู่กัน

การทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการศึกษาเกี่ยวกับการหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารเคมีอินทรีย์ การตกผลึก การกลั่นด้วยไอน้ำ การสกัด โครมาโตกราฟีคอลัมน์ โครมาโตกราฟีผิวบาง ไขมัน น้ำมัน สบู่ น้ำมันระกำ แอสไพริน และยาหม่อง และปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

1. มีความรู้และความเข้าใจในการทดลองเกี่ยวกับการหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารเคมีอินทรีย์ การตกผลึก การกลั่นด้วยไอน้ำ การสกัด โครมาโตกราฟีคอลัมน์ โครมาโตกราฟีผิวบาง ไขมัน น้ำมัน สบู่ น้ำมันระกำ แอสไพริน และยาหม่อง และปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์

2. มีทักษะในการทำการทดลองและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

3. จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

4. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้

5. มีความใฝ่รู้ มีการวางแผนในการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

**SCI02 1106 Organic Chemistry Laboratory 1(0-3-0)**

**Prerequisite :** SCI02 1105 Organic Chemistry or study concurrently

Laboratory works which include the studies of determination of melting point and boiling point of organic chemical compounds, recrystallization, steam distillation, extraction, column chromatography, thin layer chromatography, fat-oil-soap-oil of wintergreen-aspirin-and-balm, and reactions of organic compounds.

**Expected Learning Outcomes :**

1. Gain knowledge and understanding of experiments on determination of melting point and boiling point of organic chemical compounds, recrystallization, steam distillation, extraction, column chromatography, thin layer chromatography, fat-oil-soap-oil of wintergreen-aspirin-and-balm, and reactions of organic compounds.

2. Have experimental skills and be able to use basic scientific equipment.

3. Be able to collect, calculate, and analyze experimental data based on scientific principles and methods.

4. Be able to describe the experiments in details to others.

5. Be eager to learn, well organized, collaborative, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary.

**SCI02 2202 เคมีเชิงฟิสิกส์ 3(3-0-6)**

(Physical chemistry)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 1103 เคมี 2 หรือ SCI02 1111 เคมีพื้นฐาน 1

สมบัติของของเหลวและสารละลาย ; สมดุลวัฎภาคและกฏวัฎภาค ; กระบวนการเร่งปฏิกิริยา ; อุณหพลศาสตร์เคมี และจลนพลศาสตร์เคมี

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. เข้าใจกฎต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการศึกษาสมบัติของของเหลวและสารละลาย
2. เข้าใจความหมายของสารละลายอุดมคติและสารละลายจริง
3. เข้าใจเรื่องวัฏภาค แผนภาพวัฏภาค และการประยุกต์
4. เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเร่งปฏิกิริยาและการประยุกต์ในอุตสาหกรรม
5. เข้าใจเรื่องเทอร์โมไดนามิกส์และการประยุกต์
6. เข้าใจเรื่องจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

**SCI02 2202 Physical chemistry 3(3-0-6)**

**Prerequisite :** SCI02 1103 Chemistry II or SCI02 1111 Fundamental Chemistry I

Properties of liquids and solutions ; phase equilibria and the phase rule ; catalysis processes; chemical thermodynamics; chemical kineties.

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to:

1. Understand the roles used for studying liquid and solutions
2. Understand the definition of ideal and real solutions
3. Understand the phase role, the phase diagram and their applications
4. Understand the catalysis processes and applications of catalysts in industry
5. Understand the chemical thermodynamics and applications
6. Understand the chemical kinetics and the factors that affect the rate of reactions

**SCI02 2203 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1(0-3-0)**

(Physical Chemistry Laboratory)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 2202 เคมีเชิงฟิสิกส์ หรือเรียนควบคู่กัน

การทดลองเกี่ยวกับหัวข้อในรายวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. ทำการทดลองในแต่ละครั้งได้โดยศึกษาเอกสารประกอบคำบรรยายในห้องปฏิบัติการและเอกสารอ้างอิง
2. มีความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยและมีทักษะการทำปฏิบัติการทางเคมีเชิงฟิสิกส์
3. สามารถการบันทึกข้อมูลจากเครื่องมือตลอดจนพารามิเตอร์ต่าง ๆ และการสังเกตการทดลอง
4. เข้าใจวิธีการรายงานและอภิปรายผลการทดลอง (รวมถึงการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด)
5. ใช้โปรแกรมการคำนวณ Excel spreadsheet ในการประมวลผลข้อมูล สร้างกราฟ และคำนวณพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากผลการทดลอง

**SCI02 2203 Physical Chemistry Laboratory 1(0-3-0)**

**Prerequisite :** SCI02 2202 Physical Chemistry or taken concurrently

Experiments related to contents of Physical chemistry

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to

1. Perform each experiment by studying lab handouts and references therein
2. Aware safety requirements and lab skills to perform physico-chemical experiments
3. Keep records of instruments, parameters, and experimental observations
4. Understand how to report and discuss experimental results (including error analysis)
5. Use Excel spreadsheet to analyze experimental data, construct graphs, and calculate required experimental parameters

**SCI02 2204 เคมีวิเคราะห์ 4(4-0-8)**

(Analytical Chemistry)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 1103 เคมี 2 หรือ SCI02 1113 เคมีพื้นฐาน 2

**หลักการและทฤษฎีของเคมีวิเคราะห์ ; วิธีการวิเคราะห์โดยการตกตะกอนและวิธีวิเคราะห์โดยปริมาตร ; การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ ; การไทเทรตกรด-เบส ; การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อน ; การไทเทรตรีดอกซ์ ; วิธีการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า ; วิธีการทางโครมาโตกราฟ**

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. ระบุขั้นตอนพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมีได้
2. ประยุกต์สถิติกับชุดข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสถิติกับตัวเลขแสดงสมรรถนะของการวิเคราะห์ได้
3. แจกแจงและอธิบายวิธีการไทเทรตแบบดั้งเดิมและสามารถเลือกการไทเทรตที่เหมาะสมสำหรับสารที่สนใจวิเคราะห์ได้
4. เชื่อมโยงความเข้มข้นของสปีชีส์รีดอกซ์กับศักย์ไฟฟ้าและสามารถประยุกต์ความรู้กับการวิเคราะห์เชิงศักย์ไฟฟ้าและการไทเทรตแบบรีดอกซ์ได้
5. ระบุวิธีการแยกสารที่ต้องการวิเคราะห์หลายชนิดในตัวอย่างและกลุ่มเฉพาะของสารที่ต้องการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางโคร

**SCI02 2204 Analytical Chemistry 4(4-0-8)**

**Prerequisite :** SCI02 1103 Chemistry II or SCI02 1113 Fundamentals of Chemistry II

Principles and theory of analytical chemistry; methods of gravimertric and volumetric analyses ; instrumental methods ; neutralization titrations ; complexometric titrations ; redox titrations ; electroanalytical methods ; chromatographic methods.

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to:

1. identify the basic steps of chemical analysis
2. apply statistics to data set from chemical analysis and related it to analytical figures of merit
3. list and describe traditional titration methods and suggest for selected analytes the appropriate titration choice
4. link concentration of redox species to electrode potentials and use the knowledge for potentiometric analysis and electrochemical redox titration
5. identify multi-analyte sample separation and particular groups of analytes to appropriate chromatography.

**SCI02 2205 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1(0-3-0)**

(Analytical Chemistry Laboratory)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI02 2204 เคมีวิเคราะห์ หรือเรียนควบคู่กัน

**การทดลองเกี่ยวกับหัวข้อในรายวิชาเคมีวิเคราะห์**

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. ลำดับและอธิบายการวิเคราะห์โดยการไทเทรตได้
2. ระบุสาเหตุสำคัญที่อาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในขั้นตอนการไทเทรต โดยเฉพาะจากขั้นตอนการชั่งและการวัดปริมาตรได้
3. เตรียมสารมาตรฐานสำหรับการไทเทรต สามารถใช้เครื่องแก้วในการวัดปริมาตรที่มีความละเอียดสูง และเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการไทเทรตเพื่อหาความเข้มข้นของสารที่ทำการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

**SCI02 2205 Analytical Chemistry Laboratory 1(0-3-0)**

**Prerequisite :** SCI02 2204 Analytical Chemistry or taken concurrently

Experiments related to contents of Analytical Chemistry

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to:

1. list and describe common titration-based analysis
2. identify critical sources of possible experimental errors of titration procedures, in particular for the eminent weighing and volumetric scaling steps
3. prepare titration standards, apply volumetric glassware with high accuracy and relate completed titration data correctly to the target analyte concentration.

**SCI02 1115 หลักเคมี** 4(4-0-8)

(Principles of Chemistry)

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ศึกษาโครงสร้าง และสมบัติตามตารางธาตุของอะตอม พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ สถานะของสาร อุณหพลศาสตร์ทางเคมี สมดุลเคมี กรดและเบส จลนพลศาสตร์ทางเคมี เคมีไฟฟ้า เคมีนิวเคลียร์

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีของวิชาเคมีที่สำคัญ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ขั้นพื้นฐานทางด้านเคมี ซึ่งจะเป็นพื้นฐานการเรียนในวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องสอดคล้องกับความก้าวหน้าในวิทยาการปัจจุบัน

3. มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาโครงสร้างและสมบัติตามตารางธาตุของอะตอม พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ สถานะของสาร เทอร์โมไดนามิกส์ สมดุลเคมี กรดและเบส จลนพลศาสตร์ เคมีไฟฟ้า และเคมีนิวเคลียร์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

**SCI02 1115** **Principles of Chemistry** **4(4-0-8)**

**Prerequisite :** none

Structures and periodic properties of atoms, chemical bonding, stoichiometry, states of matter, chemical thermodynamics, chemical equilibrium, acids and bases, chemical kinetics, electrochemistry, nuclear chemistry

**Expected Learning Outcomes :**

1. Students understand important principles and theories in chemistry and being able to apply their knowledge with other disciplines.

2. Students understand fundamental chemistry, which is relevant and supports the advancement in science and technology.

3. Students understand important principles and theories in chemistry related to structures and periodic properties of atoms, chemical bonding, stoichiometry, states of matter, chemical thermodynamics, chemical equilibrium, acids and bases, chemical kinetics, electrochemistry, nuclear chemistry.

**SCI02 1116** **ปฏิบัติการหลักเคมี** **1(0-3-0)**

(Principles of Chemistry Laboratory)

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

การทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการศึกษาถึงเทคนิคพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมี และการทดลองที่

เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับทฤษฎี สมบัติของแก๊ส สมดุลเคมี การไทเทรตกรด-เบส การหาค่าคงที่การแตกตัวของ กรดอ่อน และเบสอ่อน เคมีไฟฟ้า จลนพลศาสตร์ทางเคมี และปฏิกิริยาเคมีแบบต่างๆ

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. ใช้เครื่องแก้ว และอุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

2. เชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปฏิบัติการได้

3. มีทักษะในการทำการทดลองเคมีในระดับพื้นฐาน

4. ใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดลองได้

**SCI02 1116 Principles of Chemistry Laboratory 1(0-3-0)**

**Prerequisite :** none

Basic experimental techniques in chemistry and some experiments that are relevant to theory : properties of gasses, chemical equilibrium, acid-base titration, determination of dissociation constants of weak acids and bases, electrochemistry, chemical kinetics and types of chemical reactions

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to:

1. Handle with glassware/basic equipment in chemistry laboratory properly.

2. Relate relevant theory to the experiments.

3. Perform fundamental chemistry experiments.

4. Apply basic statistics for data analysis and experimental conclusion.

**SCI02 2214 เคมีปริมาณวิเคราะห์ 3(3-0-6)**

(Quantitative Chemical Analysis)

**วิชาบังคับก่อน :** SCI021111 เคมีพื้นฐาน 1 หรือ SCI021115 หลักเคมี

ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางเคมี การวิเคราะห์ด้วยวิธีการไทเทรต การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบตกตะกอน การไทเทรตแบบเกิดสารเชิงซ้อน การไทเทรตแบบรีดอกซ์ การวิเคราะห์ด้วยการวัดศักย์ไฟฟ้า สเปกโทรเมตรีการดูดกลืนแสงเชิงโมเลกุล โครมาโทกราฟีแก๊สและโครมาโทกราฟีของเหลว

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. ระบุขั้นตอนพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมีได้
2. ประยุกต์สถิติกับชุดข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสถิติกับตัวเลขแสดงสมรรถนะของการวิเคราะห์ได้
3. แจกแจงและอธิบายวิธีการไทเทรตแบบดั้งเดิมและสามารถเลือกการไทเทรตที่เหมาะสมสำหรับสารที่สนใจวิเคราะห์ได้
4. เชื่อมโยงความเข้มข้นของสปีชีส์รีดอกซ์กับศักย์ไฟฟ้าและสามารถประยุกต์ความรู้กับการวิเคราะห์เชิงศักย์ไฟฟ้าและการไทเทรตแบบรีดอกซ์ได้
5. นักศึกษาสามารถอธิบายอันตรกิริยาของแสงกับอะตอมหรือโมเลกุลได้ และสามารถเชื่อมโยงอันตรกิริยาที่เกี่ยวข้องที่เป็นไปได้กับการวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี
6. ระบุวิธีการแยกสารที่ต้องการวิเคราะห์หลายชนิดในตัวอย่างและกลุ่มเฉพาะของสารที่ต้องการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางโครมาโทกราฟี

**SCI02 2214 Quantitative Chemical Analysis 3(3-0-6)**

**Prerequisite :** SCI021111 Fundamental Chemistry I or SCI02 1115 Principles of Chemistry

Steps in chemical analysis, titrimetric methods of analysis, acid-base titration, precipitation titration, complexation titration, redox titration, potentiometry, molecular absorption spectrometry, gas and liquid chromatography.

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to

1. identify the basic steps of chemical analysis
2. apply statistics to data set from chemical analysis and related it to analytical figures of merit
3. list and describe traditional titration methods and suggest for selected analytes the appropriate titration choice
4. link concentration of redox species to electrode potentials and use the knowledge for potentiometric analysis and electrochemical redox titration
5. describe the interaction of light with atomic or molecular matter and relate the effect to the possibility of chemical analysis via spectroscopy
6. identify multi-analyte sample separation and particular groups of analytes to appropriate chromatography.

**SCI02 2215 ปฏิบัติการเคมีปริมาณวิเคราะห์ 1(0-3-0)**

(Quantitative Chemical Analysis Laboratory)

**วิชาบังคับก่อน** : SCI02 2214 เคมีปริมาณวิเคราะห์ หรือเรียนคู่ควบกัน

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการไทเทรต การวิเคราะห์ด้วยการวัดศักย์ไฟฟ้า และ สเปกโทรโฟโตเมตรีการดูดกลืนแสงเชิงโมเลกุล

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถต่อไปนี้

1. ลำดับและอธิบายการวิเคราะห์โดยการไทเทรตได้
2. ระบุสาเหตุสำคัญที่อาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในขั้นตอนการไทเทรต โดยเฉพาะจากขั้นตอนการชั่งและการวัดปริมาตรได้
3. เตรียมสารมาตรฐานสำหรับการไทเทรต สามารถใช้เครื่องแก้วในการวัดปริมาตรที่มีความละเอียดสูง และเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการไทเทรตเพื่อหาความเข้มข้นของอนาไลต์ได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้หลักการทางสเปกโทรโฟโตเมตรีในการวิเคราะห์ปริมาณสารองค์ประกอบในสารละลายได้

**SCI02 2215 Quantitative Chemical Analysis Laboratory 1(0-3-0)**

**Prerequisite :** SCI02 2214 Quantitative Chemical Analysis or study concurrently

Laboratory work relates with titrimetric methods of analysis, potentiometry and molecular absorption spectrophotometry.

**Expected Learning Outcomes :**

On completion of this course, students are able to

1. list and describe common titration-based analysis.
2. identify critical sources of possible experimental errors of titration procedures, in particular for the eminent weighing and volumetric scaling steps.
3. prepare titration standards, apply volumetric glassware with high accuracy and relate completed titration data correctly to the target analyte concentration.
4. carry out spectrophotometry for the quantitative analysis of dissolved species.