

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	CH1241 (Chemistry Laboratory)
2. จำนวนหน่วยกิต	1 (0-1/3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา การแพทย์แผนจีน หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
4. ระดับการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	CH 1233
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อ. ผุสดี สิริยากร อ.พรชนก ประชุมพันธ์ อ.เกษม พลายแก้ว อ. ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์ อ. อัจฉนา ขำทิพย์
8. สถานที่เรียน	ห้องปฏิบัติการเคมี 1 (2-229) ห้องปฏิบัติการเคมี 2 (2-230)
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือวันที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุด	7 สิงหาคม 2561

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 1. เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีได้มากขึ้น
 2. ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญ
 3. ฝึกทักษะในการทำปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ การวิเคราะห์แบบคุณภาพแอนไอออนและแคตไอออน สมดุลเคมี การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส จลนศาสตร์เคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์ และการไทเทรตแบบรีดอกซ์
2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา

45 ชั่วโมง
3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

นักศึกษาสามารถนัดเวลาอาจารย์ล่วงหน้าเพื่อขอคำปรึกษา

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (1.2 = HCU) (1.2 = 110)

1.2 เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร และสังคม (1.4 = HCU) (1.4 = 110)

1.3 มีความเข้าใจผู้อื่น เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (1.5 = HCU) (1.5 = 110)

วิธีการสอน

- สอดแทรกคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด ซื่อสัตย์ เมตตา กตัญญู ตลอดจนเรื่องกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการเคมี ในช่วงโม่งแรกของการสอน
- แบ่งกลุ่มปฏิบัติการกลุ่มละ 3 คน เพื่อรับผิดชอบทำการทดลองเป็นกลุ่ม ให้ได้เรียนรู้เรื่องการเสียดส การมีจิตอาสาสำหรับการทำงานเป็นกลุ่ม
- นักศึกษาจะต้องมีระเบียบวินัยด้วยการแต่งกายเรียบร้อยและสวมใส่เสื้อปฏิบัติการทุกครั้งที่ทำปฏิบัติการและต้องมีการเซ็นชื่อทุกครั้งที่ทำปฏิบัติการซึ่งเป็นการสร้างนิสัยให้เป็นผู้ที่รู้จักเคารพกฎระเบียบของสังคม นอกจากนี้แล้วจะต้องเขียนรายงานผลการทดลองเป็นกลุ่มส่งภายหลังจากการทำการทดลองซึ่งเป็นความรับผิดชอบร่วมกันเป็นกลุ่ม

วิธีการประเมินผล

- คะแนนรายงาน 25%
- คะแนนสอบย่อย 25%

2. ความรู้

2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (2.1 = HCU) (2.1 = 054, 110)

วิธีการสอน

- บรรยายสรุปเกี่ยวเนื้อหาการทำการทดลองแต่ละครั้ง และนักศึกษาทำการทดลองด้วยตนเองเป็นกลุ่มๆ ละ 3 คน และเมื่อทำการทดลองเสร็จนักศึกษาแต่ละกลุ่มจะต้องมีการอภิปรายสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลอง
- ในการทดลองเรื่องการไทเทรตกรด-เบส มีการสอบปฏิบัติเพื่อประเมินว่านักศึกษามีความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการไทเทรตกรด-เบสได้มากน้อยเพียงใด

วิธีการประเมินผล

- คะแนนสอบข้อเขียนปลายภาคการศึกษา 25%
- คะแนนสอบปฏิบัติไทเทรตกรด-เบส 15%

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 สามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจประเมินข้อมูล แนวคิดและหลักฐานใหม่จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายแล้วนำมาสรุปใช้แก้ปัญหาด้วยตนเอง (3.1 = HCU) (3.1 = 054, 110)

วิธีการสอน

- มอบหมายให้นักศึกษาเตรียมศึกษาทปฏิบัติการแต่ละครั้ง และจะมีการสอบย่อยก่อนการทำปฏิบัติการ

- บรรยายสรุปเกี่ยวเนื้อหาการทำการทดลองแต่ละครั้ง และนักศึกษาทำการทดลองด้วยตนเองเป็นกลุ่มๆ ละ 3 คน และเมื่อทำการทดลองเสร็จนักศึกษาแต่ละกลุ่มจะต้องมีการอภิปรายสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลอง ซึ่งต้องมีการค้นคว้าข้อมูลเชิงทฤษฎีจากแหล่งต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้และเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์
- มอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ข่าวสารตัวอย่างประกอบด้วยองค์ประกอบใด โดยนำความรู้ที่ได้รับมาประกอบการพิจารณา
- นำความรู้ที่ได้จากการสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอลูมิเนียมไปบูรณาการกับงานบริการวิชาการโดยนำไปสอนให้กับเด็กนักเรียนในโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ มฉก. แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพซึ่งสารส้มในการตกตะกอนสารแขวนลอยในน้ำธรรมชาติ

วิธีการประเมินผล

- คะแนนสอบย่อยก่อนทำการทดลอง 25%
- คะแนนรายงานผลการทดลอง 25%
- คะแนนวิเคราะห์สารเคมี 10%
- คะแนนสอบปฏิบัติ 15%

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาในกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม (4.1 = HCU) (4.1 = 054, 110)

4.2 สามารถปรับตัว ทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (4.2 = HCU) (4.2 = 054, 110)

วิธีการสอน

- แบ่งกลุ่มปฏิบัติการเพื่อให้นักศึกษาได้ทำการทดลองด้วยตนเอง และในการทำการทดลองแต่ละครั้งนักศึกษาจะต้องเรียนรู้เรื่องการทำงานเป็นทีม โดยแต่ละคนจะต้องแสดงบทบาทในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิกทีมทุกคนในทีมจะปรึกษารื้อหรือกันว่าแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการทำการทดลองสำหรับแต่ละคนอย่างไร ทุกคนในทีมจะต้องทำการทดลองที่ตนเองรับผิดชอบให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดจึงจะสามารถทำให้การทดลองของกลุ่มสำเร็จได้ภายในเวลาที่กำหนด และเมื่อทำการทดลองเสร็จจะต้องมีการอภิปรายผลการทดลอง โดยจะต้องมีการวิเคราะห์ผลการทดลองซึ่งแต่ละคนต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและรับฟังความเห็นจากในทีมเพื่อสรุปเป็นรายงานผลการทดลองของกลุ่ม

วิธีการประเมินผล

- คะแนนรายงานผลการทดลอง 25%

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (5.2 = HCU) (5.2 = 110)

วิธีการสอน

- นักศึกษาจะต้องใช้ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน การเขียนและการนำเสนอรายงานผลการทดลอง นอกจากนี้รายวิชายังมีระบบ e-Learning เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ

วิธีการประเมินผล

- คะแนนรายงานผลการทดลอง 25%

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน โปรตระบุในช่งกิจกรรมการเรียนการสอนของสัปดาห์ที่มีการ

1. ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. บูรณาการกระบวนการวิจัยหรืองานสร้างสรรค์กับการเรียนการสอน
3. บูรณาการงานบริการวิชาการกับการเรียนการสอน
4. บูรณาการงานด้านทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมกับการเรียนการสอน
5. สอดแทรกจริยธรรมและคุณธรรม

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1.	ตรวจสอบรายช่งการลงทะเบียน	1(0-1/3-0)	ตรวจสอบรายช่งการลงทะเบียน		คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
2.	รายงานตัว แบ่งกลุ่ม และตรวจรับอุปกรณ์	1(0-1/3-0)	1.แบ่งกลุ่มนักศึกษากลุ่มละ 3 คน พร้อมรับมอบชุดอุปกรณ์ทำการทดลองสำหรับแต่ละกลุ่ม 2. บรรยายเรื่องความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำการทดลอง สอดแทรกคุณธรรม 6 ประการ และจริยธรรมต่างๆ 3. บรรยายเกี่ยวกับระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเคมี	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
3.	การทดลองเรื่อง “การสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2.บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน และเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
4.	ทำการทดลองเรื่อง “สมดุลเคมี”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2.บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
5.	ทำการทดลองเรื่อง “อัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2.บรรยายทฤษฎีเรื่องอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
6.	ทำการทดลองเรื่อง “การวิเคราะห์แอนไอออน”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2.บรรยายทฤษฎีเรื่องการวิเคราะห์แอนไอออน 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและรับสารตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารตัวอย่าง 4.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
7.	ทำการทดลองเรื่อง “การวิเคราะห์แคตไอออน”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2.บรรยายทฤษฎีเรื่องการวิเคราะห์แคตไอออน 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและรับสาร ตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารตัวอย่าง 4.นักศึกษแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน และเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและ สารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
8.	ทำการทดลองเรื่อง “การวัดค่า pH และสมบัติของ สารละลายบัฟเฟอร์”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2.บรรยายทฤษฎีเรื่องการวัดค่า pH และสมบัติของ สารละลายบัฟเฟอร์ 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผล การทดลอง 4.นักศึกษแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน และเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและ สารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
9.	ศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับ “ปฏิกิริยาการไทเทรต”	1(0-1/3-0)	มอบให้นักศึกษาแต่ละคนศึกษาเรื่อง “ปฏิกิริยาการ ไทเทรต” โดยศึกษาได้จากคู่มือปฏิบัติการ	-คู่มือปฏิบัติการ	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
10.	ศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับ “การเตรียมสารละลาย”	1(0-1/3-0)	มอบให้นักศึกษาแต่ละคนศึกษาเรื่อง “การเตรียม สารละลาย” โดยศึกษาได้จากคู่มือปฏิบัติการ	-คู่มือปฏิบัติการ	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
11.	ทำการทดลองเรื่อง “การไทเทรตกรด-เบส”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องการไทเทรตกรด-เบส 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
12.	ทำการทดลองเรื่อง “ปฏิกิริยารีดอกซ์”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
13.	ทำการทดลองเรื่อง “การไทเทรตแบบรีดอกซ์ที่เกี่ยวข้องกับโปแตสเซียมเปอร์มันганเตต”	1(0-1/3-0)	1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องการไทเทรตกรด-เบส 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	-คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
14.	สอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส	1(0-1/3-0)	1.สอบปฏิบัติการรายบุคคลการทำการทดลองไทเทรตกรด-เบส	ข้อสอบปฏิบัติการ	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
15.	ตรวจเช็คอุปกรณ์และส่งคืนอุปกรณ์	1(0-1/3-0)	1. ส่งคืนอุปกรณ์ เครื่องแก้ว		คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
	รวม	45 ชั่วโมง			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน ผลการเรียนรู้ (ระบุวัน – เวลา)	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการ ประเมินผลการเรียนรู้
ด้านที่ 1 ข้อ 1.2, 1.4, 1.5 ด้านที่ 3 ข้อ 3.1 ด้านที่ 4 ข้อ 4.1, 4.2 ด้านที่ 5 ข้อ 5.2	รายงานผลการทดลอง	ทุกครั้งที่มีการเรียนการสอน	25%
ด้านที่ 1 ข้อ 1.2, 1.4, 1.5 ด้านที่ 3 ข้อ 3.1	สอบย่อย	ทุกครั้งที่มีการเรียนการสอน	25%
ด้านที่ 3 ข้อ 3.1	การวิเคราะห์สารเคมี	สัปดาห์ที่ 4 และ 5	10%
ด้านที่ 2 ข้อ 2.1 ด้านที่ 3 ข้อ 3.1	สอบปฏิบัติ	สัปดาห์ที่ 14	15%
ด้านที่ 2 ข้อ 2.1	สอบข้อเขียนปลายภาค	ตามกำหนดการของ มหาวิทยาลัย	25%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียน

1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1.1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. ปฏิบัติการเคมี. ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา, 2548

2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

2.1 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปฏิบัติการเคมี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

2.2 ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ปริมาณ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2539.

2.3 Belcher, R., Nutten, A.J. and Macdonald, A.M.G., **Qualitative Inorganic Analysis**,

2.4 Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., London.1970.

2.5 Bettelheim, F., and Landesberg, J., **Laboratory Experiments for General, Organic and Biochemistry**, 2nd ed., Saunders College Publishing, New York, 1995.

2.6 Bishop, C.B., Bishop, M.B., Whitten, K.W., and Gailey, K.D., **Experimentals in General Chemistry**, 2nd ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 1992.

2.7 Boschmann, E., and Wells, N., **Chemistry in Action**, 4th ed., Mc Graw-Hill Publishing Company, New York, 1990.

2.8 Frantz, W.H., and Malm, E.L., **Chemical Principles in the Laboratory**, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1968.

2.9 Morss, L.R., and Boikess, R.S., **Chemical Principles in the Laboratory**, Harper & Row Publishers, New York, 1978.

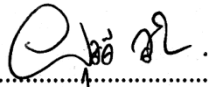
2.10 Vogel, A.I., **A Text Book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis**, 4th ed., Longmans, London, 1964

2.11 Welcher, F.J., and Hahn, R.B., **Semimicro qualitative Analysis**, D. Van Nostrand Company Inc., New York, 1963.

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

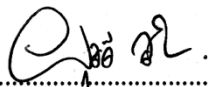
1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
แบบประเมินผู้สอนโดยนักศึกษา
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
ประเมินจากผลการเรียนของนักศึกษา
3. วิธีการปรับปรุงการสอน
ปรับปรุงโดยเพิ่มแบบฝึกหัดใน E-learning ให้มากขึ้น
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้
มีการประชุมของคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไปเพื่อพิจารณาผลการเรียนของนักศึกษา
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
มีการปรับปรุงทุกปี

อาจารย์ผู้รับผิดชอบ



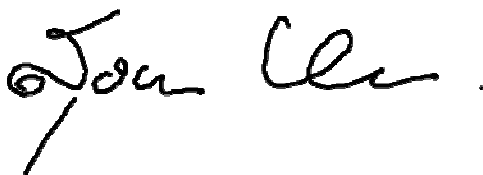
.....
อาจารย์สุสติ สิริยากร

ประธานกลุ่มวิชา



.....
อาจารย์สุสติ สิริยากร

หัวหน้าสาขาวิชา



.....
อาจารย์ ดร. สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา