



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค
สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ได้ขออนุญาตใช้กรอบโครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2560 เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการจัดทำรายละเอียดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้และรายวิชาให้สอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในลักษณะเดียวกัน ในฐานะที่เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ต้นแบบของประเทศ และมอบหมายให้อนุกรรมการกลุ่มบริหารด้านวิชาการ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ดำเนินการจัดทำหลักสูตรรายวิชาแผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ฉบับย่อ ให้แล้วเสร็จและส่งมอบให้โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ทุกโรงเรียนนำเสนอที่ประชุมคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน เพื่อขออนุมัติใช้หลักสูตร ในปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

อนุกรรมการกลุ่มบริหารด้านวิชาการ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ได้นำกรอบโครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ มาจัดทำรายละเอียดรายวิชาพื้นฐาน วิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 พร้อมประชุม กำหนดกรอบคณะกรรมการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องแล้วมอบหมายให้โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี เป็นเจ้าภาพจัดประชุมเชิงปฏิบัติการจัดทำหลักสูตรแผนจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ ทุกรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามกรอบโครงสร้างหลักสูตร กำหนด เมื่อวันที่ 17-19 ตุลาคม 2559 ณ โรงแรมเอเชีย แอร์พอร์ท จังหวัดปทุมธานี สืบเนื่องจากหลายรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เป็นวิชาใหม่กลุ่มโรงเรียนขาดผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอนขาดประสบการณ์ในการจัดทำรายละเอียดอย่างเข้าใจ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช จึงขอรับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ยุวดี นาคะผดุงรัตน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จัดผู้เชี่ยวชาญช่วยเหลือครูโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ดำเนินการจนจัดทำหลักสูตรแผนจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ เมื่อวันที่ 6-10 มีนาคม 2560 ทุกรายวิชาจนแล้วเสร็จจัดส่งตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

ขอขอบคุณ คณะกรรมการบริหารและอนุกรรมการด้านวิชาการ ในโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ศูนย์บริหารโครงการฯ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ทุกโรงเรียน ผู้ทรงคุณวุฒิทุกสาขาวิชา และคณะกรรมการกลุ่มโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยทุกสาขาวิชา ที่ได้ทุ่มเทเสียสละดำเนินการจัดทำหลักสูตรแผนจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความเหมาะสมต่อการพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ได้อย่างเต็มศักยภาพ ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะอนุกรรมการกลุ่มบริหารด้านวิชาการ

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
รายวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน (รหัส ว 30101)	3
รายวิชา ดาราศาสตร์พื้นฐาน (รหัส ว 30102)	26
รายวิชา กลศาสตร์ (รหัส ว 30201)	35
รายวิชา สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล (รหัส ว 30202)	58
รายวิชา ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (รหัส ว 30203)	74
รายวิชา แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่ (รหัส ว 30204)	89
รายวิชา เคมีพื้นฐาน (รหัส ว 30131)	111
รายวิชา สมบัติของสาร (รหัส ว 30231)	126
รายวิชา จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี (รหัส ว 30232)	136
รายวิชา อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุล (รหัส ว 30233)	150
รายวิชา เคมีเชิงความร้อนและเคมีไฟฟ้า (รหัส ว 30234)	162
รายวิชา พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (รหัส ว 30161)	171
รายวิชา พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ(รหัส ว 30263)	179
รายวิชา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช (รหัส ว 30262)	188
รายวิชา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ (รหัส ว 30261)	197
รายวิชา ความหลากหลายทางชีวภาพ (รหัส ว 30264)	208
รายวิชา โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1 (รหัส ว 30191)	ไม่มี
รายวิชา โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2 (รหัส ว 30192)	ไม่มี
รายวิชา การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ (รหัส ว 30193)	218
รายวิชา ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1 (รหัส ว 30291)	227
รายวิชา สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ (รหัส ว 30293)	247
รายวิชา โครงการวิทยาศาสตร์ (รหัส ว 30294)	259
รายวิชา โครงการวิทยาศาสตร์ (รหัส ว 30294)	
รายวิชา ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2 (รหัส ว 30292)	ไม่มี
ภาคผนวก	279



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30101

ชื่อวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

ครูผู้สอน คณะครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของฟิสิกส์ ข้อมูลทางฟิสิกส์ หน่วยและการวิเคราะห์มิติ การระบุเลขนัยสำคัญ การวัดและการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดลองอย่างละเอียด ความสำคัญของปริมาณ สเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์และการคำนวณเชิงเวกเตอร์ เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้กับการระบุตำแหน่ง การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว อัตราเร็ว ความเร่ง และอัตราเร่ง การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่และไม่คงที่โดยใช้การวิเคราะห์กราฟ สมการการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์ แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงโน้มถ่วง แรงเสียดทาน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่แบบวงกลม

2. วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วัดปริมาณทางฟิสิกส์และวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองพร้อมระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. จำแนกและคำนวณเกี่ยวกับปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ได้เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้กับสิ่งที่เกี่ยวข้องต่อไป
3. วิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับสาเหตุและผลของการเคลื่อนที่เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติและสองมิติได้
4. ทำการทดลองเพื่อสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับแรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการเคลื่อนที่ พร้อมทั้งประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

3. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างกันได้
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของหน่วยวัด เลขนัยสำคัญและการนำไปใช้ประโยชน์
3. มีความรู้และเข้าใจในการทำกิจกรรมการวัดอย่างละเอียดด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์พร้อมสามารถ แสดงความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดได้
4. มีความรู้และเข้าใจความแตกต่างของปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ สามารถหาค่าประกอบของเวกเตอร์ เวกเตอร์หนึ่งหน่วย เวกเตอร์ตำแหน่ง การกระทำระหว่างเวกเตอร์ และการหาเวกเตอร์ลัพธ์ได้
5. ทำการทดลองและสามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวตรง
6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
7. เปรียบเทียบความแตกต่างของมวล แรง และน้ำหนักได้
8. มีความรู้และเข้าใจกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้
9. ทำการทดลองหรือเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่ง
10. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลและประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปพร้อมทั้งคำนวณได้
11. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้
12. อธิบาย นำเสนอ เพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

4. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
1	1-2	บทที่ 1 ธรรมชาติของ พิธีกรรม การวัด ความ คลาดเคลื่อน -ปฐมนิเทศ รายวิชาแนะนำ ผู้สอนและผู้เรียน ชี้แจงเกี่ยวกับ เกณฑ์ประเมินผล -ความสัมพันธ์ ระหว่างพิธีกรรม วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	1. อธิบาย ความหมายของ พิธีกรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และ อภิปราย ความสัมพันธ์ ระหว่างกันได้	อภิปรายร่วมกัน -สังเกตและตั้งคำถามเกี่ยว คลิป วิดีโอเขียนสรุป/ นำเสนอ -ร่วมอภิปรายสรุป	ใช้ Power Point และแจกเอกสาร แผนการเรียนรู้ ฉบับย่อ วิดีโอการค้นพบ/ ทดลองเกี่ยวกับ พิธีกรรม	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบ คำถาม/อภิปราย ร่วมกัน เพื่อประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
1	3	-หน่วยวัด/ เครื่องมือวัด/ เลขนัยสำคัญ/ ความไม่แน่นอน และความคลาด เคลื่อนที่เกิด จากการวัดการ วัดอย่าง ละเอียดและ การวิเคราะห์ ความ คลาดเคลื่อน	2. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับความสำคัญ ของหน่วยวัด เลข นัยสำคัญและการ นำไปใช้ประโยชน์ 3. มีความรู้และเข้าใจ ในการทำกิจกรรมการ วัดอย่างละเอียดด้วย เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ และไมโครมิเตอร์ พร้อมสามารถแสดง ความไม่แน่นอนและ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดจากการวัดได้	-สืบค้น/นำเสนอ/ตั้ง คำถามเพื่อนำอภิปรายลง ข้อสรุป -ตั้งคำถามเพื่อนำวิเคราะห์ ตัวอย่างสถานการณ์เพื่อ คำนวณเกี่ยวกับหน่วยวัด เลขนัยสำคัญ ความไม่ แน่นอนและความคลาด เคลื่อนที่เกิดจากการวัด -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	อินเทอร์เน็ต/ หนังสืออ้างอิง ใบความรู้ ใบงาน/ แบบฝึกหัด	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบ คำถาม/อภิปราย ร่วมกัน เพื่อประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
2	4-5	-เลขนัยสำคัญ/ ความไม่แน่นอน และความคลาด เคลื่อนที่เกิด จากการวัดการ วัดอย่าง ละเอียดและ การวิเคราะห์ ความ คลาดเคลื่อน	2. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับความสำคัญ ของหน่วยวัด เลข นัยสำคัญและการ นำไปใช้ประโยชน์ 3. มีความรู้และเข้าใจ ในการทำกิจกรรมการ วัดอย่างละเอียดด้วย เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และไมโครมิเตอร์ พร้อมสามารถแสดง ความไม่แน่นอนและ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดจากการวัดได้	-สืบค้น/นำเสนอ/ตั้ง คำถามเพื่อนำอภิปรายลง ข้อสรุป -ตั้งคำถามเพื่อนำวิเคราะห์ ตัวอย่างสถานการณ์เพื่อ คำนวณเกี่ยวกับหน่วยวัด เลขนัยสำคัญ ความไม่ แน่นอนและความ คลาดเคลื่อน ที่เกิดจาก การวัด -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	อินเทอร์เน็ต/ หนังสืออ้างอิง ใบความรู้ ใบงาน/ แบบฝึกหัด	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบ คำถาม/อภิปราย ร่วมกัน เพื่อประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
2	6	-เลขนัยสำคัญ/ ความไม่แน่นอน และความคลาด เคลื่อนที่เกิด จากการวัดการ วัดอย่าง ละเอียดและ การวิเคราะห์ ความ คลาดเคลื่อน	2. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับความสำคัญ ของหน่วยวัด เลข นัยสำคัญและการ นำไปใช้ประโยชน์ 3. มีความรู้และเข้าใจ ในการทำกิจกรรมการ วัดอย่างละเอียดด้วย เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และไมโครมิเตอร์ พร้อมสามารถแสดง ความไม่แน่นอนและ ความคลาดเคลื่อนที่ เกิดจากการวัดได้	-สืบค้น/นำเสนอ/ตั้ง คำถามเพื่อนำอภิปรายลง ข้อสรุป -ตั้งคำถามเพื่อนำวิเคราะห์ ตัวอย่างสถานการณ์เพื่อ คำนวณเกี่ยวกับหน่วยวัด เลขนัยสำคัญ ความไม่ แน่นอนและความคลาด เคลื่อนที่เกิดจากการวัด -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	อินเทอร์เน็ต/ หนังสืออ้างอิง ใบความรู้ ใบงาน/ แบบฝึกหัด	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบ คำถาม/อภิปราย ร่วมกัน เพื่อประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
3	7-8	เลขนัยสำคัญ/ความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดการวัด	3. มีความรู้และเข้าใจในการทำกิจกรรมการวัดอย่างละเอียด	-การทดลองการวัดและการอ่านผลการวัด พร้อมแสดงความไม่แน่นอน	-อินเตอร์เน็ต/หนังสืออ้างอิง/ใบความรู้ -ชุดการทดลอง	-สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปราย
3	9	-เลขนัยสำคัญ/ความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดการวัดอย่างละเอียดและการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน	3. มีความรู้และเข้าใจในการทำกิจกรรมการวัดอย่างละเอียดด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์ พร้อมสามารถแสดงความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดได้	-การนำเสนอผลงาน	-รายงานการทดลอง	-สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน ประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การนำเสนอผลงาน
4	10-11	-ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์	4. มีความรู้และเข้าใจความแตกต่างของปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์สามารถหาค่าประกอบของเวกเตอร์หนึ่ง	-สังเกตและตั้งคำถาม ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation/ร่วมอภิปราย -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-คลิปวิดีโอ/animationเกี่ยวกับเวกเตอร์ -อินเตอร์เน็ต -ใบความรู้ -ใบงาน/แบบฝึกหัด -respondboard	-สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
4	12	-ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์	4. มีความรู้และเข้าใจความแตกต่างของปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์สามารถหาค่าประกอบของเวกเตอร์หนึ่งหน่วยเวกเตอร์ตำแหน่ง การกระทำระหว่าง	-ตั้งคำถามประกอบการวิเคราะห์ตัวอย่างสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการกระทำระหว่างเวกเตอร์ และการหาเวกเตอร์ลัพธ์ -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	คลิปวิดีโอ/animationเกี่ยวกับเวกเตอร์ -อินเตอร์เน็ต -ใบความรู้ -ใบงาน/แบบฝึกหัด -respondboard	สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
			เวกเตอร์ และการหาเวกเตอร์ลัพธ์ได้			แบบฝึกหัด
5	13-14	บทที่ 2 การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ -ปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่	5. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวตรง 6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-สังเกตและตั้งคำถามประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation/ร่วมอภิปราย/นำเสนอ -การทดลองวัดอัตราเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา/รางลม -การทดลองเรื่องการตกแบบเสรี -ยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน	-อุปกรณ์การทดลองเรื่องเครื่องเคาะสัญญาณเวลา -ชุดทดลองรางลม -อุปกรณ์การทดลองเรื่องการตกแบบเสรี	-สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -จากรายงานการทดลอง
5	15	-ปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่	5. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวตรง 6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-การนำเสนอผลงาน	-รายงานการทดลอง	สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การนำเสนอผลงาน
6	16-17	-การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่	5. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด	-สังเกต ตั้งคำถามประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับ	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการ	สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
		-การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วงและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวตรง 6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	สมการการคำนวณหาปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	เคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่ -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง	เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/แบบฝึกหัด
6	18	-การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่ -การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วงและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	5. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวตรง 6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-สังเกต ตั้งคำถามประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสมการการคำนวณหาปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่ -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต	สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/แบบฝึกหัด
7	19-20	-การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่ -การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วง	5. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	-สังเกต ตั้งคำถามประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสมการการคำนวณหาปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่ -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่	สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมิน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
		และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ความเร่งคงที่ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -อินเตอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
7	21	-การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่ -การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วงและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	5. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ในแนวตรง 6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม --ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่ -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบความรู้ -ใบงาน/แบบฝึกหัด -อินเตอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน
8	22-23	บทที่ 3 มวล แรง กฎการเคลื่อนที่ แรง มวล และน้ำหนัก	7. เปรียบเทียบความแตกต่างของมวล แรง และน้ำหนักได้	- สังเกต ทำนาย อธิบายเกี่ยวกับการสาธิตเกี่ยวกับความเฉื่อยหรือใช้คลิปวิดีโอหรือ animation และ อภิปรายโดยใช้การตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบ เกี่ยวกับมวลกับน้ำหนัก และแรง -ทำการทดลอง เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง	-ชุดทดลองความเฉื่อย -คลิปวิดีโอหรือ animation กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน -หนังสืออ้างอิง -อินเตอร์เน็ต -respondboard	สังเกตพฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบ การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -รายงานการทดลองสังเกตพฤติกรรม/

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
8	24	แรง มวล และ น้ำหนัก	7. เปรียบเทียบความแตกต่างของมวลแรง และน้ำหนักได้	-การนำเสนอผลงาน	-รายงานการทดลอง	ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน ประกอบการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การนำเสนอผลงาน
9	25-26	แรง มวล และ น้ำหนัก	7. เปรียบเทียบความแตกต่างของมวลแรง และน้ำหนักได้	- สังเกต ทำนาย อธิบายเกี่ยวกับการสาธิตเกี่ยวกับความเฉื่อยหรือใช้คลิปวิดีโอหรือanimationและอภิปรายโดยใช้การตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบเกี่ยวกับมวลกับน้ำหนักและแรง - ตั้งคำถามประกอบการสาธิตการรวมแรง 3 แรงและอภิปรายสรุปเกี่ยวกับแรงและแรงลัพธ์ -ฝึกทำโจทย์ปัญหา - สังเกต ทำนาย อธิบายเกี่ยวกับการสาธิตเกี่ยวกับความเฉื่อยหรือใช้คลิป	-คลิปวิดีโอหรือanimationกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน -ชุดสาธิตการรวมแรง 3 แรง -หนังสืออ้างอิง -ใบงาน/แบบฝึกหัด -อินเตอร์เน็ต -respondboard	-สังเกต พฤติกรรม/คำถาม/อภิปรายร่วมกัน -ใบงาน/แบบฝึกหัด
9	27	แรง มวล และ น้ำหนัก	7. เปรียบเทียบความแตกต่างของมวลแรง และน้ำหนักได้	วิดีโอหรือanimationและอภิปรายโดยใช้การตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบเกี่ยวกับมวลกับน้ำหนักและแรง - ตั้งคำถามประกอบการสาธิตการรวมแรง 3 แรง	-คลิปวิดีโอหรือanimationกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน -ชุดสาธิตการรวมแรง 3 แรง -หนังสืออ้างอิง -ใบงาน/	สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมิน คุณลักษณะอัน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
				และอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ แรงและแรงลัพธ์ -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ -ฝึกทำโจทย์ปัญหา	แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -respondboard	ฟังประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
10	28-30 สอบกลางภาค					
11	31-31	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	8. มีความรู้และเข้าใจกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้	- สังเกต ทำนาย อธิบายเกี่ยวกับการสาธิตเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันหรือใช้คลิปวิดีโอหรือ animation และอภิปรายโดยใช้การตั้งคำถามเพื่อลงข้อสรุป -ยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่มโดยใช้ กระดาน respondboard -ตั้งโจทย์เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน อธิบายวิธีการหาคำตอบ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ -ฝึกทำโจทย์ปัญหา	-คลิปวิดีโอหรือ animation/ชุดสาธิตเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกฎการเคลื่อนที่ของ นิวตัน -ใบความรู้ -ใบงาน/แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -respondboard	สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
11	33	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	8. มีความรู้และเข้าใจกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้	- สังเกต ทำนาย อธิบายเกี่ยวกับการสาธิตเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันหรือใช้คลิปวิดีโอหรือ animation และอภิปรายโดยใช้การตั้งคำถามเพื่อลงข้อสรุป	-คลิปวิดีโอหรือ animation/ชุดสาธิตเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน -ตัวอย่างโจทย์	สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมิน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
				<p>ข้อสรุป</p> <p>-ยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน-การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่มโดยใช้กระดาน respondboard</p> <p>-ตั้งโจทย์เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน อธิบายวิธีการหาคำตอบ</p> <p>แลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>-ฝึกทำโจทย์ปัญหา</p> <p>-เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้</p>	<p>สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกฎการเคลื่อนที่ของ นิวตัน</p> <p>-ใบงาน/แบบฝึกหัด</p> <p>-อินเตอร์เน็ต</p> <p>-respondboard</p>	<p>คุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>-ใบงาน/แบบฝึกหัด</p>
12	34-35	แรงเสียดทาน	10. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับแรงเสียดทาน	<p>- สังเกต ทำนาย อธิบาย เกี่ยวกับการสาธิตเกี่ยวกับแรงเสียดทานหรือใช้คลิปวิดีโอหรือanimationและอภิปรายโดยใช้การตั้งคำถามเพื่อลงข้อสรุป</p> <p>-ยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับแรงเสียดทาน</p> <p>-การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับ แรงเสียดทานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยใช้กระดาน respondboard</p>	<p>-คลิปวิดีโอหรือ animation/ชุดสาธิตเกี่ยวกับแรงเสียดทาน</p> <p>-ตัวอย่างโจทย์</p> <p>สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องแรงเสียดทาน</p> <p>-ใบความรู้</p> <p>-ใบงาน/แบบฝึกหัด</p> <p>-อินเตอร์เน็ต</p> <p>-respondboard</p>	<p>สังเกต</p> <p>พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน</p> <p>เพื่อประกอบในการประเมิน</p> <p>คุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>-ใบงาน/แบบฝึกหัด</p>
12	36	แรงดึงดูดระหว่างมวล	11. มีความรู้และเข้าใจกฎแรงดึงดูด	<p>- สังเกต ทำนาย อธิบาย เกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างมวลโดยใช้คลิปวิดีโอหรือ</p>	<p>-คลิปวิดีโอหรือ animation</p> <p>เกี่ยวกับแรงดึงดูด</p>	<p>สังเกต</p> <p>พฤติกรรม/ตอบ</p>

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
			ระหว่างมวลและประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป พร้อมทั้งคำนวณได้	animationและอภิปรายโดยใช้การตั้งคำถามเพื่อลงข้อสรุป -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับร่วมกัน เป็นกลุ่มโดยใช้กระดาน responboard -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	ระหว่างมวล -ตัวอย่างโจทย์ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -responboard	คำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
		บทที่ 4 การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ				
13	37-38	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	-สังเกตและตั้งคำถาม ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่ยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และสืบค้นข้อมูล -การทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์(Guided Inquiry)	-คลิปวิดีโอหรือ animationเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -ตัวอย่างโจทย์ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ชุดการทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -อินเทอร์เน็ต	สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -จากรายงานการทดลอง
13	39	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้ง	-การนำเสนอผลงาน	-รายงานการทดลอง	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมิน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
			สังเคราะห์ความรู้เพื่อ ประโยชน์ต่อการ อธิบายปรากฏการณ์ที่ เกิดขึ้นได้			คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การนำเสนอ ผลงาน
14	40- 41	การเคลื่อนที่ แบบโพรเจก ไทล์	12. มีความรู้ความ เข้าใจและการคำนวณ ในเรื่องการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์และ การเคลื่อนที่แบบ วงกลม พร้อมทั้ง สังเคราะห์ความรู้เพื่อ ประโยชน์ต่อการ อธิบายปรากฏการณ์ที่ เกิดขึ้นได้	-สังเกตและตั้งคำถาม ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นเพื่อให้ ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึง ลักษณะการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์เพื่อนำเข้าสู่การ จัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้ นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่ยาก รู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์และสืบค้นข้อมูล -สังเกต/ตั้งคำถาม ประกอบการวิเคราะห์ สถานการณ์เพื่อสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับการ เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการ เคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ -ตัวอย่างโจทย์ สถานการณ์ที่ เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบ คำถาม/อภิปราย ร่วมกัน เพื่อประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
14	42	การเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์	12. มีความรู้ความ เข้าใจและการคำนวณ ในเรื่องการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์และ การเคลื่อนที่แบบ วงกลม พร้อมทั้ง สังเคราะห์ความรู้เพื่อ	-สังเกต/ตั้งคำถาม ประกอบการวิเคราะห์ สถานการณ์เพื่อสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับการ เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์	-ตัวอย่างโจทย์ สถานการณ์ที่ เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบ คำถาม/อภิปราย ร่วมกัน ประกอบในการ ประเมิน คุณลักษณะอัน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
			ประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	-ฝึกทำโจทย์ปัญหา -สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-หนังสืออ้างอิง -respondboard	ฟังประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
15	43-44	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	-สังเกตและตั้งคำถาม ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่อยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และสืบค้นข้อมูล -สังเกต/ตั้งคำถาม ประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
15	45	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบาย	-สังเกตและตั้งคำถาม ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่อยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบ	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
			ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	โพรงเจกไทล์และสืบค้นข้อมูล -สังเกต/ตั้งคำถาม ประกอบการวิเคราะห์ สถานการณ์เพื่อสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับการ เคลื่อนที่ แบบโพรงเจกไทล์ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์	-ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	แบบฝึกหัด
16	46-47	การเคลื่อนที่แบบวงกลม -การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรงเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	-สังเกตและตั้งคำถาม ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลม(ทั้งแนวราบและแนวตั้ง)เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่อยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -การทดลองเรื่อง คาบของการเคลื่อนที่แบบวงกลม (Guided Inquiry)	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ชุดการทดลอง การเคลื่อนที่แบบวงกลม -อินเทอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -จากรายงานการทดลอง
16	48	-การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรงเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการ	-การนำเสนอผลงาน	-รายงานการทดลอง	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
			อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้			-การนำเสนอผลงาน
17	46-47	-การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ -การเคลื่อนที่บนทางโค้ง	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	-สังเกตและตั้งคำถามประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลม(ทั้งแนวราบและแนวตั้ง)เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่ยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -สังเกต/ตั้งคำถามประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ฝึกทำโจทย์ปัญหา -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเตอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
17	48	-การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ -การเคลื่อนที่บนทางโค้ง	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์	-สังเกตและตั้งคำถามประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลม(ทั้งแนวราบและแนวตั้ง)เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอัน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
			ความรู้เพื่อประโยชน์ ต่อการอธิบาย ปรากฏการณ์ที่ เกิดขึ้นได้	นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่อยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -สังเกต/ตั้งคำถาม ประกอบการวิเคราะห์ สถานการณ์เพื่อสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -การฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์โจทย์ร่วมกัน เป็นกลุ่ม -ฝึกทำโจทย์ปัญหา	เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	ฟังประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
18	46- 47	การเคลื่อนที่ แบบวงกลมใน แนวตั้ง	12. มีความรู้ความ เข้าใจและการ คำนวณในเรื่องการ เคลื่อนที่แบบ โปรเจกไทล์และการ เคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ ความรู้เพื่อประโยชน์ ต่อการอธิบาย ปรากฏการณ์ที่ เกิดขึ้นได้	-สังเกตและตั้งคำถาม ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นเพื่อให้ ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึง ลักษณะการเคลื่อนที่แบบ วงกลม(ทั้งแนวราบและ แนวตั้ง)เพื่อนำเข้าสู่การ จัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้ นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่อยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -สังเกต/ตั้งคำถาม ประกอบการวิเคราะห์ สถานการณ์เพื่อสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -การฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์โจทย์ร่วมกัน เป็นกลุ่ม	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แบบ วงกลม -ตัวอย่างโจทย์ สถานการณ์ที่ เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต หนังสืออ้างอิง -respondboard	--สังเกต พฤติกรรม/ตอบ คำถาม/อภิปราย ร่วมกัน เพื่อประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
				--ฝึกทำโจทย์ปัญหา		
18	48	การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	-สังเกตและตั้งคำถามประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลม(ทั้งแนวราบและแนวตั้ง)เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่อยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -สังเกต/ตั้งคำถามประกอบ การวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกัน เป็นกลุ่ม -ฝึกทำโจทย์ปัญหา	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์ -ใบความรู้ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด -อินเทอร์เน็ต -หนังสืออ้างอิง -respondboard	-สังเกต พฤติกรรม/ คำถาม/อภิปรายร่วมกัน-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
19	49-50	การเคลื่อนที่ของดาวเทียม	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่	-สังเกตและตั้งคำถามประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลม(ทั้งแนวราบและแนวตั้ง)เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับ	-คลิปวิดีโอหรือ animation เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม -ตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง -ใบสถานการณ์	-สังเกต พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน เพื่อประกอบในการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -ใบงาน/

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
			เกิดขึ้นได้	<p>การเคลื่อนที่แบบวงกลม</p> <p>-สังเกต/ตั้งคำถาม</p> <p>ประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม</p> <p>-การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม</p> <p>-ฝึกทำโจทย์ปัญหา</p>	<p>-ใบความรู้</p> <p>-ใบงาน/แบบฝึกหัด</p> <p>-อินเทอร์เน็ต</p> <p>-หนังสืออ้างอิง</p> <p>-respondboard</p>	แบบฝึกหัด
19	51	การเคลื่อนที่ของดาวเทียม	12. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้	<p>-สังเกตและตั้งคำถาม</p> <p>ประกอบคลิปวิดีโอหรือ animation กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต วิเคราะห์ถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลม(ทั้งแนวราบและแนวตั้ง)เพื่อนำเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม</p> <p>-สังเกต/ตั้งคำถาม</p> <p>ประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม</p> <p>-การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม</p> <p>-ฝึกทำโจทย์ปัญหา</p>	<p>-คลิปวิดีโอหรือ animation</p> <p>เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม-ตัวอย่างโจทย์</p> <p>สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>-ใบสถานการณ์</p> <p>-ใบความรู้</p> <p>-ใบงาน/แบบฝึกหัด</p> <p>-อินเทอร์เน็ต</p> <p>-หนังสืออ้างอิง</p> <p>-respondboard</p>	<p>-สังเกต</p> <p>พฤติกรรม/คำถาม/อภิปรายร่วมกัน</p> <p>สังเกต</p> <p>พฤติกรรม/ตอบคำถาม/อภิปรายร่วมกัน</p> <p>เพื่อประกอบใบประเมิน</p> <p>คุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>-ใบงาน/แบบฝึกหัด</p>
20	52-54 สอบปลายภาค					

5. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว 30101 (ฟิสิกส์พื้นฐาน) ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา มีแผนการประเมินผล การเรียนรู้ ดังนี้ ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 80 : 20

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

5.1 ประเมินจากงานการบ้านที่มอบหมายและสอบย่อย	ร้อยละ 50
5.2 ประเมินจากชิ้นงานบูรณาการ	ร้อยละ 10
5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	ร้อยละ 20
5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค	ร้อยละ 20

5.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมายหรือการทดสอบย่อย 50.00 คะแนน

เป็นการวัดในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

5.1.1 สอบย่อยก่อนสอบกลางภาค	10 คะแนน
5.1.2 สอบย่อยหลังสอบกลางภาค	10 คะแนน
5.1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน	10 คะแนน
5.1.4 แบบฝึกหัด รายงานการทดลอง	20 คะแนน

ตารางการประเมิน ทักษะกระบวนการฯ/แผนผังความคิดการนำเสนอผลงานแบบฝึกหัด รายงานการทดลอง

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1				
1. การทดลอง เรื่อง การวัดอย่างละเอียด	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 3	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
2. แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 3	0.5 คะแนน
3. แบบฝึกหัด เรื่อง ปริมาณเวกเตอร์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 4	2 คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2				
1. การทดลอง เรื่อง การวัดอัตราเร็วโดยใช้รางลม การทดลอง เรื่อง การตกแบบเสรี	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 5	ทักษะ 2คะแนน รายงาน 2คะแนน
2. แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 5	0.5 คะแนน
3. แบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่ 1 มิติ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 6	1คะแนน
4. แบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่ 1 มิติ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 7	1 คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3				
1. การทดลอง เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่ง	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 8	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
2. แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 8	0.5 คะแนน
3. แบบฝึกหัด เรื่อง แรง มวล น้ำหนัก	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 9	0.5 คะแนน

4. แบบฝึกหัด เรื่อง กฎของนิวตัน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 11	สัปดาห์ที่11	0.5 คะแนน
5. แบบฝึกหัด เรื่อง แรงเสียดทาน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่12	0.5 คะแนน
6. แบบฝึกหัด เรื่อง แรงดึงดูดระหว่างมวล	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่12	0.5 คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4				
1. การทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 13	สัปดาห์ที่13	ทักษะ 2คะแนน รายงาน 2คะแนน
2. แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 13	สัปดาห์ที่13	0.25 คะแนน
3. แบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่14	1คะแนน
4. แบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่15	1คะแนน
5. การทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่16	ทักษะ 2คะแนน รายงาน 2คะแนน
6. แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่16	0.25 คะแนน
7. แบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม ในแนวระดับและทางโค้ง	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 17	สัปดาห์ที่17	1คะแนน
8. แบบฝึกหัดเรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้ง	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่18	0.5 คะแนน
9. แบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่ของดาวเทียม	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 19	สัปดาห์ที่19	0.5 คะแนน
รวม				30

5.2 ประเมินจากชิ้นงานการจัดการเรียนรู้บูรณาการ 10.00 คะแนน

(ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูผู้สอน)

5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค (ตัวชี้วัด) (20คะแนน)

กำหนดสอบกลางภาคเรียน..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และ ลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
บทที่ 1 ธรรมชาติของฟิสิกส์ การวัดและ ความคลาดเคลื่อน หน่วยวัด เลขนัยสำคัญ ความไม่แน่นอนในการวัด ปริมาณเวกเตอร์	เต็มคำ/อธิบาย2ข้อ (3 คะแนน) แสดงวิธีทำ2 ข้อ(4 คะแนน)	7
บทที่ 2 การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ ปริมาณเวกเตอร์กับการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่หนึ่งมิติในแนวระดับ การเคลื่อนที่หนึ่งมิติในแนวตั้ง	เต็มคำ/อธิบาย1ข้อ (2คะแนน) แสดงวิธีทำ2 ข้อ (5คะแนน)	7
บทที่ 3 แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ มวล แรง น้ำหนัก	เต็มคำ/อธิบาย2ข้อ (2คะแนน) แสดงวิธีทำ1ข้อ (1คะแนน)	3
บูรณาการระหว่างหัวข้อ	แสดงวิธีทำ1 ข้อ (3 คะแนน)	3
รวม		20

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเต็มคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ

5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค (20คะแนน)

กำหนดสอบปลายภาคเรียนระหว่าง..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

รายการ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
บทที่ 3 แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงเสียดทาน แรงดึงดูดระหว่างมวล	เต็มคำ/อธิบาย 1ข้อ (1 คะแนน) แสดงวิธีทำ 3ข้อ(4 คะแนน)	5
บทที่ 4 การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โพรเจกไทล์บนพื้นราบและพื้นเอียง	เต็มคำ/อธิบาย1ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2 ข้อ(4 คะแนน)	6
การเคลื่อนที่แบบวงกลม วงกลมในแนวระนาบระดับ วงกลมในแนวตั้ง	เต็มคำ/อธิบาย1 ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2 ข้อ(4 คะแนน)	6
บูรณาการระหว่างหัวข้อ	แสดงวิธีทำ1ข้อ(3คะแนน)	3
รวม		20

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเต็มคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ



แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้บ้อย

รายวิชา ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน

จำนวนหน่วยกิต 0.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 1 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ครูผู้สอน กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับประวัติดาราศาสตร์ ทรงกลมท้องฟ้า เวลาดาราคติ เวลาสุริยคติ คำนวณหา เวลาท้องถิ่น และเวลามาตรฐานสากล สังเกตตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าที่สัมพันธ์กับตำแหน่งบนโลก กลุ่มดาว โดยใช้เครื่องมือทางดาราศาสตร์ กล้องโทรทรรศน์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลกและ ดวงจันทร์ ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ กาแล็กซี เอกภพ เทคโนโลยีอวกาศ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของ วิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการวิทยาศาสตร์ทางดาราศาสตร์พื้นฐานไปใช้ในการอธิบายและแก้ไขปัญหา เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ต่อไป

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของดาราศาสตร์ที่สัมพันธ์กับชีวิตได้
2. สืบค้นและอธิบายพัฒนาการของดาราศาสตร์ตั้งแต่สมัยเริ่มแรกถึงสมัยปัจจุบันได้
3. อธิบายการกำหนดตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าที่สัมพันธ์กับตำแหน่งบนโลก ตำแหน่งของวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้าโดยใช้แบบจำลองได้
4. อธิบายความหมายและเวลาดาราคติ เวลาสุริยคติได้
5. คำนวณเวลาท้องถิ่นและเวลาสากลได้
6. อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์
7. ติดตั้งกล้องโทรทรรศน์และใช้งานกล้องโทรทรรศน์ได้
8. อธิบายวิวัฒนาการของเอกภพได้
9. อธิบายวิวัฒนาการและสมบัติของระบบสุริยะ ดาวฤกษ์และกาแล็กซีได้
10. อธิบายปรากฏการณ์โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ได้
11. สืบค้นและนำเสนอประโยชน์เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีอวกาศ ในการสำรวจทรัพยากร ในการสื่อสาร ทางอวกาศนิยามวิทยาและการศึกษาทางดาราศาสตร์ได้
12. อธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลกได้

3. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

สัปดาห์ ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
1	1	บทที่ 1 ประวัติการศึกษาดาราศาสตร์ จนถึงปัจจุบัน - การศึกษาดาราศาสตร์สมัยแรก จนถึงปัจจุบัน - ประวัติการศึกษาดาราศาสตร์ของ พระมหากษัตริย์ไทย	1. อธิบายพัฒนาการของ ดาราศาสตร์ตั้งแต่สมัย เริ่มแรก ถึงสมัยปัจจุบันได้	- บรรยาย	- powerpoint
2	2	บทที่ 2 ทรงกลมท้องฟ้า - ลักษณะทรงกลมท้องฟ้า - ลักษณะการเคลื่อนที่ของ ดวงอาทิตย์	2. อธิบายลักษณะ ทรงกลมท้องฟ้าได้ 3. อธิบายการเคลื่อนที่ของ ดวงอาทิตย์	- บรรยาย	- powerpoint - แบบจำลอง ทรงกลมท้องฟ้า
3	3	- กลุ่มดาว ลักษณะการเคลื่อนที่ของ กลุ่มดาวบนท้องฟ้า - แผนที่ดาว	4. อธิบายการเคลื่อนที่ของ ดาวฤกษ์และกลุ่มดาวบน ท้องฟ้าได้ 5. สามารถใช้แผนที่ดาวได้	- บรรยาย	- powerpoint - โปรแกรม ท้องฟ้าจำลอง - VDO - แผนที่ดาว
4	4	บทที่ 3 ระบบพิกัดดาราศาสตร์ - การวัดระยะทางเชิงมุม - หน่วยทางดาราศาสตร์	6. อธิบายความหมายของ หน่วยทางดาราศาสตร์ได้ 7. สามารถวัดระยะทาง เชิงมุมได้	- บรรยาย - ทดลอง	- ชุดทดลอง Astro Lab
5	5	- เทคนิคพาราแลกซ์ตรีโกณมิติ	8. คำนวณหาระยะทางของ ดาวฤกษ์ด้วยเทคนิคพารา แลกซ์ตรีโกณมิติได้	- บรรยาย	- powerpoint
6	6	- พิกัดบนทรงกลมท้องฟ้า - Horizontal system - Equatorial system	9. ระบุตำแหน่งของวัตถุ ท้องฟ้าด้วยระบบ Horizontal system ได้	- บรรยาย	- powerpoint - แบบจำลอง ทรงกลมท้องฟ้า

สัปดาห์ ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
		- Ecliptic system	10. ระบุตำแหน่งของวัตถุ ท้องฟ้าด้วยระบบ Equatorial system ได้ 11. ระบุตำแหน่งของวัตถุ ท้องฟ้าด้วยระบบ Ecliptic system ได้		
7	7	บทที่ 4 เวลาทางดาราศาสตร์ - เวลาสุริยคติ - เวลาดาราคติ - ความแตกต่างกันของเวลาสุริยคติ กับดาราคติ	12. อธิบายความหมายของ เวลาสุริยคติได้ 13. อธิบายความหมายของ เวลาดาราคติได้ 14. อธิบายความแตกต่าง ของเวลาสุริยคติกับเวลา ดาราคติได้	- บรรยาย	- powerpoint - นาฬิกาแดด
8	8	- เวลาท้องถิ่น - เวลาสากล - ประโยชน์ของระบบเวลาต่าง ๆ	15. คำนวณเวลาท้องถิ่นได้ 16. คำนวณเวลาสากลได้ 17. บอกประโยชน์ของเวลาได้	- บรรยาย	- powerpoint
9	9	บทที่ 5 กล้องโทรทรรศน์ - กล้องโทรทรรศน์แบบใช้แสง - ชนิดของกล้องโทรทรรศน์ - ชนิดของฐาน และขาตั้ง กล้องโทรทรรศน์ - การฝึกใช้งานกล้องโทรทรรศน์	18. บอกชนิดของกล้อง โทรทรรศน์ที่แบ่งประเภท ตามการใช้แสงได้ 19. บอกส่วนประกอบของ กล้องโทรทรรศน์ได้ 20. อธิบายความแตกต่าง ของฐานตั้งกล้องโทรทรรศน์ได้	- บรรยาย - ทดลอง	- powerpoint - กล้องโทรทรรศน์
10	สอบกลางภาค				
11	10	ปฏิบัติการใช้งานกล้องโทรทรรศน์	21. สามารถติดตั้ง กล้องโทรทรรศน์ได้ 22. สามารถใช้งานกล้อง โทรทรรศน์ได้	- ทดลอง	- กล้องโทรทรรศน์

สัปดาห์ ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
12	11	บทที่ 6 กาแล็กซีและเอกภพ - การกำเนิดเอกภพและกาแล็กซี - แบบจำลองเอกภพ - กฎฮับเบิล	23. อธิบายการกำเนิด กาแล็กซี และเอกภพได้	- บรรยาย	- powerpoint - VCD
13	12	- วิวัฒนาการของกาแล็กซี - การจำแนกรูปแบบของกาแล็กซี - ปรากฏการณ์ Red Shift and Blue Shift	24. จำแนกรูปแบบของ กาแล็กซีได้ 25. อธิบายการขยายตัว ของเอกภพได้	- บรรยาย	- powerpoint
14	13	บทที่ 7 ระบบสุริยะและดาวฤกษ์ - การกำเนิดดาวฤกษ์ ปฏิกิริยาที่ เกิดขึ้นภายในดาวฤกษ์ - วิวัฒนาการของดาวฤกษ์	26. อธิบายการกำเนิด และ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ได้	- บรรยาย	- powerpoint
15	14	- ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับสี ของดาวฤกษ์ - แผนภาพ H-R	27. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างอุณหภูมิกับสีของ ดาวฤกษ์ 28. อธิบายวิวัฒนาการของ ดาวฤกษ์จากแผนภาพH-R ได้	- บรรยาย	- powerpoint
16	15	- การกำเนิดดวงอาทิตย์ - การกำเนิดระบบสุริยะ - วิวัฒนาการของระบบสุริยะ - ดาวเคราะห์และดาวบริวารที่เป็น ส่วนประกอบของระบบสุริยะ	29. อธิบายการกำเนิด วิวัฒนาการของระบบสุริยะ รวมถึงดาวเคราะห์และ ดาวบริวารที่เป็น ส่วนประกอบของระบบ สุริยะได้	- บรรยาย	- powerpoint - VCD
17	16	- ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลกและ ดวงจันทร์ - สุริยุปราคา จันทรุปราคา - น้ำขึ้น – น้ำลง - ข้างขึ้น – ข้างแรม	30. บอกชนิด และอธิบาย ปรากฏการณ์สุริยุปราคาได้ 31. บอกชนิด และอธิบาย ปรากฏการณ์จันทรุปราคาได้	- บรรยาย	- powerpoint - VCD

สัปดาห์ ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
18	17	บทที่ 8 เทคโนโลยีอวกาศ - การส่ง และการคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลกได้ - กฎของนิวตัน - สภาพไร้น้ำหนัก	32. บอกประเภท และ ความสำคัญของดาวเทียมได้ 33. อธิบายหลักการส่ง ดาวเทียมได้ 34. คำนวณความเร็วในการ โคจรของดาวเทียมรอบโลก ได้	- บรรยาย	- powerpoint - VCD
19	18	- โครงการอวกาศที่สำคัญและ น่าสนใจ - ประโยชน์ของดาวเทียม	35. สืบค้น และอภิปราย โครงการอวกาศที่สำคัญ และน่าสนใจ	- บรรยาย	- powerpoint - VCD
20	สอบปลายภาค				

5. แผนการประเมินการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 มีแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| 1. ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย | 30 คะแนน |
| 2. ประเมินจากการสอบย่อย | 20 คะแนน |
| 3. ประเมินจากการสอบกลางภาค | 20 คะแนน |
| 4. ประเมินจากการสอบปลายภาค | 30 คะแนน |
| รวม | 100 คะแนน |

รายละเอียดการประเมินแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

4.1. ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย (30 คะแนน)

รายการ	รูปแบบ ของงาน	วันที่ มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
1. ใบงานที่ 1 ศึกษาประวัตินักดาราศาสตร์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	2
2. ใบงานที่ 2.1 ตำแหน่งการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ตามละติจูดผู้สังเกต	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	2
3. ใบงานที่ 2.2 การใช้แผนที่ดาว	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	2
4. ใบงานที่ 3 การวัดระยะทางเชิงมุม	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	2
5. ใบงานที่ 4 เวลา	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8	2
6. ปฏิบัติการใช้กล้องโทรทรรศน์	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 11	สัปดาห์ที่ 12	7
7. ใบงานที่ 5 กาแล็กซีและเอกภพ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 13	2
8. ใบงานที่ 6 การจำแนกชนิดกาแล็กซี	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 13	สัปดาห์ที่ 14	2
9. ใบงานที่ 7 ดาวฤกษ์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	1
10. ใบงานที่ 8 วิวัฒนาการของดวงอาทิตย์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	1
11. ใบงานที่ 9 ระบบสุริยะของเรา	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17	1
12. ใบงานที่ 10 สุริยุปราคา และ จันทรุปราคา	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 17	สัปดาห์ที่ 18	2
13. ใบงานที่ 11 ความเร็วหลุดพ้นและ ความเร็วโคจร	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	2
14. ใบงานที่ 12 โครงการอวกาศที่สำคัญ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 19	สัปดาห์ที่ 20	2
รวม				30

4.2. ประเมินจากการสอบย่อย (20 คะแนน)

สอบย่อยก่อนกลางภาค (10 คะแนน)

รายการ	ลักษณะจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
- ลักษณะทรงกลมท้องฟ้า	เติมคำตอบและอธิบาย 1 ข้อ	2
- ลักษณะการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ และดาวฤกษ์	อธิบาย 1 ข้อ	1
- หน่วยทางดาราศาสตร์	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	2
- การวัดระยะทางเชิงมุม และ ระยะ parsec	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	2
- ระบบพิกัดท้องฟ้า	อธิบาย 1 ข้อ	1
- เวลาดาราคติ และสุริยคติ เวลาท้องถิ่น และเวลาสากล	อธิบาย 1 ข้อ	2
รวม		10

สอบย่อยหลังกลางภาค (10 คะแนน)

รายการ	ลักษณะจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
- วิวัฒนาการเอกภพและกาแล็กซี	อธิบาย 1 ข้อ	1
- การจำแนกรูปแบบของกาแล็กซี - ปรากฏการณ์ Red Shift and Blue Shift	เติมคำตอบหรืออธิบาย 1 ข้อ	1
- การกำเนิดดาวฤกษ์ ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นภายในดาวฤกษ์ - วิวัฒนาการของดาวฤกษ์	เติมคำตอบหรืออธิบาย 1 ข้อ	1
- ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับสีของดาวฤกษ์	อธิบายหรือเติมคำตอบ 1 ข้อ	1
- แผนภาพ H-R	อธิบายหรืออ่านค่า 1 ข้อ	1
- การกำเนิดดวงอาทิตย์ และระบบสุริยะ	เติมคำตอบ 2 ข้อและ/หรืออธิบาย 2 ข้อ	1
- ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ - ข้างขึ้น ข้างแรม - สุริยุปราคา จันทรุปราคา	วาดภาพ 1 ข้อ และ/หรือ เติมคำตอบ 1 ข้อ	2
- คำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลกได้	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	2
รวม		10

4.3. ประเมินจากการสอบกลางภาค (20 คะแนน)

การสอบกลางภาค ของนักเรียนรายวิชา ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้กำหนดเนื้อหาและลักษณะข้อสอบดังตาราง ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที 20 คะแนน

รายการ	ลักษณะจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
- ลักษณะทรงกลมท้องฟ้า	อธิบาย 1 ข้อ	3
- ลักษณะการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ และดาวฤกษ์	อธิบาย 1 ข้อ	3
- หน่วยทางดาราศาสตร์	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	2
- การวัดระยะทางเชิงมุม และ ระยะ parsec	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	2
- ระบบพิกัดท้องฟ้า	อธิบาย 1 ข้อ	2
- เวลาดาราคติ และสุริยคติ	อธิบาย 1 ข้อ	2
- เวลาท้องถิ่น และเวลาสากล	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	2
- การบูรณาการระหว่างหัวข้อ	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	4
รวม		20

4.4. ประเมินจากการสอบปลายภาค (30 คะแนน)

การสอบปลายภาคของนักเรียนรายวิชา ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้กำหนดเนื้อหาและลักษณะข้อสอบดังตาราง ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที 30 คะแนน

รายการ	ลักษณะจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
- การกำเนิดเอกภพและกาแล็กซี	อธิบาย 1 ข้อ	2
- แบบจำลองเอกภพ, กฎของฮับเบิล	อธิบาย 1 ข้อ	2
- วิวัฒนาการของกาแล็กซี	อธิบาย 1 ข้อ	2
- การจำแนกรูปแบบของกาแล็กซี - ปรากฏการณ์ Red Shift and Blue Shift	เติมคำตอบหรืออธิบาย 1 ข้อ	2
- การกำเนิดดาวฤกษ์ ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นภายในดาวฤกษ์ - วิวัฒนาการของดาวฤกษ์	เติมคำตอบหรืออธิบาย 1 ข้อ	4
- ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับสีของดาวฤกษ์	อธิบายหรือเติมคำตอบ 1 ข้อ	2
- แผนภาพ H-R	อธิบายหรืออ่านค่า 1 ข้อ	2
- การกำเนิดดวงอาทิตย์ - การกำเนิดระบบสุริยะ - วิวัฒนาการของระบบสุริยะ	เติมคำตอบ 2 ข้อ และ/หรือ อธิบาย 2 ข้อ	4
- ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ - ช้างขึ้น ช้างแรม - สุริยุปราคา จันทรุปราคา	วาดภาพ 1 ข้อ และ/หรือ เติมคำตอบ 1 ข้อ	4
- การส่ง และการคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลกได้	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ	4
- โครงการอวกาศที่สำคัญและน่าสนใจ - ประโยชน์ของดาวเทียม	เติมคำตอบ 1 ข้อ	2
รวม		30



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30201

ชื่อวิชา กลศาสตร์ (Mechanics)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ครูผู้สอน คณะครุกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชาว30201

ศึกษาเกี่ยวกับงานเนื่องจากแรงคงที่และไม่คงที่ การหางานเนื่องจากแรงคงที่และแรงไม่คงที่โดยใช้การวิเคราะห์กราฟและแคลคูลัสเบื้องต้น กำลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ทฤษฎีบทงาน-พลังงาน และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม การตลและแรงตล กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงเส้น การชนแบบยืดหยุ่นในหนึ่งมิติและสองมิติ การชนแบบไม่ยืดหยุ่นในหนึ่งมิติและสองมิติ การเคลื่อนที่แบบหมุนการกระจัดเชิงมุม ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม การหาจุดศูนย์กลางมวลด้วยพีชคณิตและแคลคูลัส ระบบอนุภาค โมเมนต์ความเฉื่อย การหาโมเมนต์ความเฉื่อยโดยใช้แคลคูลัส ทฤษฎีแกนขนาน ทอร์ก กฎข้อที่สองของนิวตันสำหรับการหมุน งานและพลังงานเนื่องจากการหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้งแบบไม่ไถลและพลังงานเนื่องจากการกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเปรียบเทียบการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่ของมวลติดสปริง การแกว่งของลูกตุ้ม พลังงานของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลสถิต สมดุลจลน์ สมดุลต่อการเคลื่อนที่ สมดุลต่อการหมุน แรงคู่ควบและโมเมนต์ของแรงคู่ควบ การประยุกต์หลักของสมดุล สมดุลสัมบูรณ์ สมดุลเสถียร สมดุลไม่เสถียร และสมดุลสะเทิน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร นำหลักการไปอธิบายปัญหาทางกลศาสตร์ และพลศาสตร์ เพื่อใช้ศึกษาในวิชาฟิสิกส์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาเกี่ยวกับงาน พลังงาน การชน การเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และสมดุลกลได้
2. ทำการทดลองและอธิบายผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับงาน พลังงาน หลักการชน การเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลกล พร้อมทั้งประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

3. ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้และเข้าใจเรื่องงานทางฟิสิกส์ งานของแรงอนุรักษ์ แรงไม่อนุรักษ์จากสถานการณ์ที่กำหนดและใช้แคลคูลัสในการคำนวณหางานที่เกิดจากแรงไม่คงที่ แรงที่แปรตามการกระจัด และแรงที่แปรตามเวลา
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกำลัง ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกับงานที่ทำได้ในช่วงเวลาของการทำงาน
3. ทำการทดลองพลังงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์และความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงาน(ทฤษฎีงาน-พลังงาน)สาริตและเข้าใจเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกลวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในสถานการณ์ต่างๆการทำงานของเครื่องกล และคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่าง
4. ทำกิจกรรมและเข้าใจเกี่ยวกับโมเมนตัมความสัมพันธ์ระหว่างแรงและโมเมนตัมที่เปลี่ยนไปการถ่ายโอนโมเมนตัมของวัตถุที่เกิดการชนและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมใช้วิธีพีชคณิตหรือแคลคูลัสคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนด
5. ทดลอง วิเคราะห์ และสังเคราะห์การชนในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่นมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการชนใน 2 มิติ และนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างและคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนดให้
6. ทำการทดลองการตีตัวออกของวัตถุในหนึ่งมิติและนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างและคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนดให้
7. มีความรู้และเข้าใจการเคลื่อนที่แบบหมุน ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหมุนสามารถนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเพื่อหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
8. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับจุดศูนย์กลางมวลและคำนวณตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวล ทั้งในกรณีมวลกระจายอย่างสม่ำเสมอ และมวลกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอด้วยพีชคณิตและแคลคูลัสได้
9. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับโมเมนต์ความเฉื่อยกับแกนหมุน รูปทรงของวัตถุ และทฤษฎีแกนขนาน

10. ทำการทดลองทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อยและความสัมพันธ์ระหว่างทอร์กกับโมเมนต์ความเฉื่อย โมเมนต์เชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนต์เชิงมุม และใช้พีชคณิตหรือแคลคูลัสคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนด
 11. ทำการทดลองพลังงานของการเคลื่อนที่แบบหมุน การทำงานในการหมุน รู้และเข้าใจเกี่ยวกับงานและกำลังเนื่องจากการหมุนนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเพื่อคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
 12. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายคำนวณปริมาณต่างๆ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ทั้งในรูปแบบของการใช้พีชคณิต กราฟ หรือแคลคูลัส
 13. ทำการทดลองสภาพสมดุลของวัตถุและวิเคราะห์สภาพสมดุลตามเงื่อนไขของสมดุล รู้และเข้าใจเกี่ยวกับผลของแรงคู่ควบ โมเมนต์ของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ นำหลักการและเงื่อนไขของสมดุลไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเพื่อคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
 14. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเสถียรภาพของสมดุล การนำหลักการของสมดุลมาใช้ในชีวิตประจำวัน
 15. นำข้อมูลจากการสังเกต การสืบค้น การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง มาใช้เป็นหลักฐานหรือประจักษ์พยานอ้างอิง ในการตอบคำถามหรือสร้างคำอธิบายต่างๆ
 16. เชื่อมโยง วิเคราะห์ สังเคราะห์ คำอธิบายหรือคำตอบของคำถามต่างๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวความคิดหลักหลักการกฎหรือทฤษฎี
 17. อธิบาย นำเสนอ เพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม
4. กำหนดการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
1	1	-การปฐมนิเทศ รายวิชา แนะนำผู้สอน และผู้เรียน ชี้แจงเกณฑ์ ประเมินผล -ทบทวนเนื้อหา ฟิสิกส์พื้นฐาน		สนทนา/พูดคุย	ใช้ Power Point และแจกเอกสาร แผนการเรียนรู้ ฉบับย่อ	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
บทที่ 1งาน และพลังงาน						
1- 2	2-4	-แรงและงาน *งานของแรง ต่างๆ *งานของแรงไม่ คงที่ *การหางานด้วย วิธีคำนวณจาก พื้นที่ใต้กราฟ	1, 15-17	-สังเกต ทำนาย อธิบายด้วย การสาธิตการใช้เครื่องชั่ง สปริงดึงวัตถุในลักษณะต่างๆ หรือคลิปวิดีโอหรือใช้รูปภาพ กิจกรรมในชีวิตประจำวัน ประกอบการใช้คำถามเพื่อ ร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ งานและแรง -ตั้งคำถามเพื่อนำวิเคราะห์ ตัวอย่างสถานการณ์เพื่อ อธิบายเกี่ยวกับแรงและงาน -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -การทำแบบฝึกหัด/ใบงาน -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -เครื่องชั่งสปริง -คลิปวิดีโอ/รูปภาพ -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์สถานการณ์ -แบบฝึกหัด/ใบงาน -เอกสาร ประกอบการสอน -อินเทอร์เน็ต	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การอธิบายเกี่ยวกับ การวิเคราะห์โจทย์ สถานการณ์ -การเขียนสรุปองค์ ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบงาน
2	5	-กำลังและ ความสัมพันธ์ ระหว่างกำลัง งานและเวลา	2, 15- 17	-สังเกตและอธิบายเกี่ยวกับ แรงที่ทำให้เกิดงานใน ระยะเวลาที่แตกต่างกันเพื่อ ร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับกำลังโดยใช้สื่อ รูปภาพหรือ animation -ตั้งคำถามเพื่อนำวิเคราะห์ ตัวอย่างสถานการณ์เพื่อ อธิบายเกี่ยวกับกำลัง -การฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-รูปภาพ/ animation -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์สถานการณ์ -หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -อินเทอร์เน็ต -สื่อ Power point -เอกสาร ประกอบการสอน	-สังเกตพฤติกรรม ประกอบการ ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การอธิบายเกี่ยวกับ การวิเคราะห์โจทย์ สถานการณ์ -การเขียนสรุปองค์ ความรู้

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
2-3	6-7	พลังงาน -ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงาน และพลังงาน จลน์ *การทดลองความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงาน จลน์	3, 15-17	-สังเกต ทำนาย อธิบายการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์เพื่อร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับงานและพลังงานจลน์ -การนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการทดลอง -ใช้สถานการณ์/รูปภาพกิจกรรมในชีวิตประจำวัน/คลิปวิดีโอ/ประกอบการใช้คำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับงานและพลังงานจลน์ -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -ชุดทดลอง ความสัมพันธ์ ระหว่างงานและพลังงานจลน์ -คลิปวิดีโอ/ รูปภาพ -เอกสาร ประกอบการสอน	-สังเกตพฤติกรรมเพื่อประกอบการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การนำเสนอผลงาน -รายงานการทดลอง -การเขียนสรุปองค์ความรู้
3	8-9	-ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานศักย์ *การทดลองความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ *การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะทางที่สปริงยืด	3, 15-17	-สังเกต ทำนาย อธิบายการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเพื่อร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับงานและพลังงานศักย์ -การนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการทดลอง -ใช้สถานการณ์/รูปภาพกิจกรรมในชีวิตประจำวัน/คลิปวิดีโอ/ประกอบการใช้คำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับงานและพลังงานศักย์ -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -ชุดทดลองความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานศักย์โน้มถ่วง -ชุดทดลอง ความสัมพันธ์ ระหว่างงานและพลังงานศักย์ ยืดหยุ่น -คลิปวิดีโอ/ รูปภาพ -เอกสารประกอบ	-สังเกตพฤติกรรมเพื่อประกอบการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การนำเสนอผลงาน -รายงานการทดลอง -การเขียนสรุปองค์ความรู้

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
4	10	งานของแรง อนุรักษ์และ แรงไม่อนุรักษ์	3, 15- 17	-สังเกตและตั้งคำถาม เกี่ยวกับงานที่เกิดจากแรง อนุรักษ์และแรงไม่อนุรักษ์ เพื่อร่วมกันอภิปรายลง ข้อสรุปโดยใช้สื่อรูปภาพ หรือ animation ประกอบ กับสื่อ power point -ร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ ตัวอย่างสถานการณ์โจทย์ที่ เกี่ยวข้องเขียนสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้ -การฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน	-รูปภาพ/ animation -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์ -หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -อินเทอร์เน็ต -สื่อ Power point -เอกสาร ประกอบการ สอน	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การอธิบาย เกี่ยวกับการ วิเคราะห์โจทย์ สถานการณ์ -การเขียนสรุปองค์ ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบงาน
4	11 - 12	กฎการอนุรักษ์ พลังงานกล	3, 15- 17	-สังเกต ทำนาย อธิบายด้วย การสาธิตการตกแบบเสรีของ ตุลทรายผ่านเครื่องเคาะ สัญญาณเวลา และให้นักเรียน นำแถบกระดาษมาร่วมกัน วิเคราะห์หาพลังงานศักย์โน้ม ถ่วงและพลังงานจลน์ของตุล ทรายที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อ อภิปรายสรุปเกี่ยวกับกฎการ อนุรักษ์พลังงานกล -ใช้สถานการณ์/ รูปภาพ กิจกรรมในชีวิตประจำวัน/ คลิปวิดีโอ/ร่วมกับคำถามเพื่อ ร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -ชุดสาธิตการตก แบบเสรีของตุล ทรายผ่านเครื่อง เคาะ สัญญาณเวลา -คลิปวิดีโอ/ รูปภาพ -เอกสาร ประกอบการสอน	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การเขียนสรุป องค์ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบ งาน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
				กฎการอนุรักษ์พลังงาน -ร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ ตัวอย่างสถานการณ์โจทย์ที่ เกี่ยวข้องเขียนสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน -เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์สถานการณ์ -แบบฝึกหัด/ใบ งาน	
5	13	งานกับ เครื่องกล	3, 15- 17	-สืบค้นข้อมูลและนำเสนอ หลักการของงานกับ เครื่องกลจัดทำเป็นสื่อการ เรียนรู้นำเสนอในรูปแบบที่ กลุ่มสนใจ แลกเปลี่ยน เรียนรู้ซึ่งกันและกัน -ร่วมกันอภิปรายสรุป -การฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -คลิปวิดีโอ/ รูปภาพ -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์สถานการณ์ -แบบฝึกหัด/ใบ งาน	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การนำเสนอผลงาน -สื่อการเรียนรู้ -การตอบคำถาม -การเขียนสรุปองค์ ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบงาน -แผนผังความคิด
บทที่ 2 โหมดเมนตัม และการชน						
5	14 - 15	-โหมดเมนตัม แรงและการ เปลี่ยนแปลง โหมดเมนตัม -การตลและ แรงตล	4, 15- 17	-สังเกต ทำนาย อธิบาย ประกอบการสาธิตเพื่อ นำไปสู่การอภิปรายสรุป เกี่ยวกับความหมายของ โหมดเมนตัม -ใช้คลิปวิดีโอประกอบกับ	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
				<p>การตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาและศึกษาเกี่ยวกับโมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม</p> <p>-อ่านอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับโมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม</p> <p>เขียนสรุปสิ่งที่ได้จากการอ่านนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>-ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโมเมนตัมและการคำนวณโดยใช้แคลคูลัส</p> <p>-ตั้งคำถาม/ยกตัวอย่างสถานการณ์/คลิปวิดีโอเพื่อร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับการดลและแรงดล เช่น การตกของไขบนพื้นแข็ง กับพื้นนุ่ม เป็นต้น</p> <p>-วิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเกี่ยวกับโมเมนตัมและการดล เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน/รถ/นักกีฬา</p> <p>-การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์</p> <p>โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม</p> <p>-ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน</p>	<p>-คลิปวิดีโอ/รูปภาพ</p> <p>-สถานการณ์ตัวอย่าง</p> <p>-โจทย์</p> <p>สถานการณ์</p> <p>-ชุดสาธิต</p> <p>ประกอบด้วย ถูงทราย 2 ถูง ไม้เมตร 1 อัน</p>	<p>แสดงความคิดเห็น</p> <p>-การตอบคำถาม</p> <p>-การเขียนสรุปองค์ความรู้</p> <p>-การแสดงคำอธิบายเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>-แบบฝึกหัด/ใบงาน</p>

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
6	16 - 17	การถ่ายโอนโมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	4, 15-17	-สาธิตประกอบการจัดคำถามการถ่ายโอนโมเมนตัมโดยใช้ Newton's Cradle/คลิปวิดีโอเพื่อให้ นักเรียนอธิบายสรุปเกี่ยวกับการถ่ายโอนโมเมนตัม -ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ การชนกันของวัตถุภายใต้เงื่อนไขที่ไม่มีแรงภายนอกมาเกี่ยวข้องเพื่อสรุปกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -คลิปวิดีโอ/รูปภาพ -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์สถานการณ์ -ชุดสาธิต Newton's Cradle	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหา -การเขียนสรุปองค์ ความรู้
6-7	18 - 20	การชนใน 1 มิติ *การทดลอง การชนใน 1 มิติแบบ ยืดหยุ่นและไม่ ยืดหยุ่น	5, 15-17	-สังเกต ทำนาย อธิบายโดยตั้งคำถามประกอบคลิปวิดีโอ/ภาพเกี่ยวกับการชนใน 1 มิติ -ให้นักเรียนตั้งคำถามที่ เกี่ยวกับการชนใน 1 มิติ -ทำการทดลองเรื่องการชนใน 1 มิตินำเสนอแลกเปลี่ยน เรียนรู้ -ใช้คลิปวิดีโอ/สื่อ animation/สื่อ power point ประกอบคำถามเพื่อ ร่วมกันอภิปรายสรุปการชนใน 1 มิติ -ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับการชน ใน 1 มิติ เพื่ออธิบายวิธีการแก้	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์ -ชุดทดลองการ ชนใน 1 มิติแบบ รางลม -คลิป VDO เรื่อง "Car Crash Tests"/รูปภาพ	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหา -การนำเสนอ ผลงาน -รายงานการ ทดลอง -การเขียนสรุปองค์

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
				โจทย์ปัญหา -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน -การเขียนสรุปองค์ความรู้		ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบงาน
7-8	21 - 22	การชนใน 2 มิติ	5, 15-17	สังเกต เปรียบเทียบการชนใน 1 มิติ และ 2 มิติ ด้วยคลิปวิดีโอ -สาริตการชนใน 2 มิติ ของแท่งไม้บนลาดไร้แรงเสียดทาน และคลิปวิดีโอการชนใน 2 มิติ สืบค้นข้อมูล/วิเคราะห์ นำเสนอเป็นแผนผังมโนทัศน์ -นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อร่วมกันอภิปรายลงข้อสรุป -ร่วมกันโจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับการชนใน 2 มิติ เพื่ออธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหา -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -นักเรียนยกตัวอย่างการชนในสองมิติที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน -ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน -การเขียนสรุปองค์ความรู้	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์ -ชุดสาริตการชนใน 2 มิติ -คลิปวิดีโอ/รูปภาพ/animation -แบบฝึกหัด/ใบงาน -เอกสารประกอบการสอน	-สังเกตพฤติกรรมเพื่อประกอบการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา -การเขียนสรุปองค์ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบงาน -การนำเสนอผลงาน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
8	23 - 24	การติดตัวแยกออกของวัตถุ *ชุดสาธิตการติดตัวแยกออกจากกันของรถทดลองบนรางลม	6, 15-17	-สังเกต เปรียบเทียบ/ตอบคำถามการชนใน 1 มิติและ 2 มิติกับการติดตัวแยกออกจากกันด้วยชุดสาธิตการติดตัวแยกออกจากกันของรถทดลองบนรางลม -ตั้งคำถามที่อยากรู้เกี่ยวกับการติดตัวแยกออกจากกัน -สืบค้นข้อมูล/วิเคราะห์ นำเสนอเป็นแผนผังความคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อร่วมกันอภิปรายลงข้อสรุป -ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ตัวอย่างเกี่ยวกับการติดตัวแยกออกจากกันเพื่ออธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหา -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ -การเขียนสรุปองค์ความรู้	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์ -ชุดสาธิตการติดตัวแยกออกจากกันของรถทดลองบนรางลม -คลิปวิดีโอ/รูปภาพ/animation -เอกสารประกอบการสอน	-สังเกตพฤติกรรมเพื่อประกอบการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดงคำอธิบายเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา -การเขียนสรุปองค์ความรู้ -การนำเสนอผลงาน -แผนผังความคิด
บทที่ 3 การเคลื่อนที่แบบหมุน						
9	25-26	-ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนที่แบบหมุน	7, 15-17	-สังเกตการเคลื่อนที่แบบหมุนจากคลิปวิดีโอ ตั้งคำถามที่อยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน -ตั้งคำถามจากคลิปเมื่อวัตถุหมุนจะเกิดปริมาณทางฟิสิกส์อะไรบ้าง จะหาปริมาณเหล่านั้นได้อย่างไร	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์	-สังเกตพฤติกรรมเพื่อประกอบการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
				<ul style="list-style-type: none"> -สืบค้นข้อมูล/วิเคราะห์ นำเสนอเป็นแผนผังมโนทัศน์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อร่วมกัน อภิปรายลงข้อสรุป -ยกตัวอย่างสถานการณ์ ประกอบการอภิปรายสรุป เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของ ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการ หมุนและการนำไปประยุกต์ใช้ -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -การเขียนสรุปองค์ความรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> สถานการณ์ -คลิปวิดีโอ/ รูปภาพ/ animation -เอกสาร ประกอบการ สอน 	<ul style="list-style-type: none"> -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหา -การเขียนสรุปองค์ ความรู้ -การนำเสนอ ผลงาน
9	27	จุดศูนย์กลาง มวล	8, 15-17	<ul style="list-style-type: none"> -สังเกต ทำนาย อธิบายด้วย การสาธิตการออกแรง กระทำที่ตำแหน่งต่างๆ ของ วัตถุทรงเรขาคณิตตั้งคำถาม เพื่อร่วมกันหาคำอธิบาย เกี่ยวกับตำแหน่งของจุด ศูนย์กลางมวล -สืบค้นข้อมูลและนำเสนอ เกี่ยวกับจุดศูนย์กลางมวล ของวัตถุ -ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ตัวอย่างเกี่ยวกับการหา ตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวล ด้วยพีชคณิตและแคลคูลัส -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -การเขียนสรุปองค์ความรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> -หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -กล่องกระดาษ ขนาดสม้าเสมอ ทรง สีเหลื่อมพื้นผ้า -อินเตอร์เน็ต -โจทย์ตัวอย่าง -สถานการณ์ โจทย์ 	<ul style="list-style-type: none"> -สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ ปัญหา -การเขียนสรุป องค์ความรู้ - แผนผังความคิด

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
10	28-30	สอบกลางภาค				
11	31- 33	โมเมนต์ความ เฉื่อย *การทดลอง โมเมนต์ความ เฉื่อย	9, 15- 17	-คิดเดี่ยว/คิดคู่โมเมนต์ความ เฉื่อย -ตั้งคำถามที่อยากรู้โมเมนต์ ความเฉื่อย -ยกตัวอย่างสถานการณ์การ หมุนของวัตถุใน ชีวิตประจำวันเช่น วงล้อ ถ้ำ มวลของวงล้อแตกต่างกัน การรักษาสภาพการหมุนจะ แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร -ทำการทดลองเรื่อง โมเมนต์ความเฉื่อย นำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อ ร่วมกันอภิปรายสรุป -ใช้ภาพเคลื่อนไหว/คลิป วิดีโอ/รูปภาพเพื่อร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับโมเมนต์ ความเฉื่อยกับแกนหมุนและ รูปทรงของวัตถุการทำ โมเมนต์ความเฉื่อยในรูปของ แคลคูลัส และทฤษฎีแกน ขนาน -ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ตัวอย่าง -การฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -การเขียนสรุปองค์ความรู้	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์ -ชุดทดลอง โมเมนต์ความ เฉื่อย -คลิป/รูปภาพ	-สังเกตพฤติกรรม ประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ ปัญหา -การนำเสนอ ผลงาน -รายงานการ ทดลอง -การเขียนสรุป องค์ความรู้

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
12	34- 36	ทอร์กกับการ เคลื่อนที่แบบ หมุน	10, 15- 17	-กระตุ้นด้วยคำถามทอร์ก (Torque) เกี่ยวข้องกับการ หมุนของวัตถุอย่างไร -สาธิตประกอบการตั้งคำถาม ให้นักเรียนวิเคราะห์เพื่อสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับทอร์กกับ การหมุนโดยใช้สื่อวงล้อ -ให้สืบค้นและอธิบายสรุป เกี่ยวกับทอร์กเนื่องจากการ หมุนเกี่ยวข้องกับกฎการ เคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน อย่างไรและสร้างคำอธิบายใน ประเด็นดังกล่าวนำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน อภิปรายสรุป -ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จากสถานการณ์ตัวอย่าง -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์ -สื่อวงล้อ -คลิป/รูปภาพ	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ ปัญหา -การเขียนสรุป องค์ความรู้
13	37- 39	โมเมนตัม เชิงมุมและ การ เปลี่ยนแปลง โมเมนตัม เชิงมุม กฎ การอนุรักษ์ โมเมนตัม	10, 15- 17	-ใช้คลิปวิดีโอการหมุนของ นักเดินบัลเล่ย์/สื่อเก้าอี้ โมเมนตัม นักเรียน สังเกตเห็นอะไรความเร็วใน การหมุนตัวของที่นักเดิน บัลเล่ย์จะเร็วขึ้นเมื่อใด และการหมุนของนักเดิน บัลเล่ย์จะช้าลงเมื่อใด เหตุ ใดจึงเป็นเช่นนั้น อะไรเป็น ตัวกำหนดให้ความเร็วใน	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
				<p>การหมุนของนักเดินให้เร็วขึ้นหรือช้าลง</p> <p>-สืบค้นข้อมูลและเขียนสรุปเกี่ยวกับโมเมนตัมเชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายลงข้อสรุป</p> <p>-ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ ตัวอย่าง</p> <p>-การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์โจทย์ ร่วมกันเป็นกลุ่ม</p> <p>-ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน</p>	<p>-สื่อเก่าอีโมเมนตัม</p> <p>-คลิป/รูปภาพ</p>	<p>การแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>-การเขียนสรุปองค์ความรู้</p> <p>-แบบฝึกหัด/ใบงาน</p>
14	40	งานและกำลังเนื่องจากการหมุน	11, 15-17	<p>-สืบค้นข้อมูลและเขียนสรุปเกี่ยวกับงานและกำลังเนื่องจากการหมุน นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันอภิปรายลงข้อสรุป</p>	<p>-หนังสือเรียน ฟิสิกส์</p> <p>-หนังสืออ้างอิง</p> <p>-อินเทอร์เน็ต</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> <p>-สื่อ Power point</p>	<p>-สังเกตพฤติกรรมประกอบการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>-การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น</p> <p>-สรุปองค์ความรู้</p>
14	41-42	พลังงานของการเคลื่อนที่แบบหมุน *การทดลองเรื่องการกลิ้งแบบไม่ไถลของวัตถุ	11, 15-17	<p>-คิดเดี่ยว/คิดคู่เกี่ยวกับพลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่</p> <p>-ยกตัวอย่างสถานการณ์การเคลื่อนที่ที่มีทั้งการเลื่อนที่และการหมุนร่วมกับการตั้งคำถามเพื่อร่วมอภิปรายสรุปพลังงานจลน์</p>	<p>-หนังสือเรียน ฟิสิกส์</p> <p>-หนังสืออ้างอิง</p> <p>-สื่อ Power point</p> <p>-อินเทอร์เน็ต</p> <p>-ชุดทดลอง การ</p>	<p>-สังเกตพฤติกรรมเพื่อประกอบการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>-การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น</p>

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
				ของการเคลื่อนที่แบบหมุน -ทำการทดลองเรื่องการ กลิ้งแบบไม่ไถลของวัตถุ นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ -ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาจากสถานการณ์ ตัวอย่าง -การฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์โจทย์ ร่วมกัน เป็นกลุ่ม	กลิ้งแบบไม่ไถล ของวัตถุ -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์สถานการณ์ -คลิป/รูปภาพ	-การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหา -การนำเสนอ ผลงาน -รายงานการ ทดลอง -การเขียนสรุปองค์ ความรู้ - แฝมฝังความคิด
บทที่ 4 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย						
15	43	การเคลื่อนที่	12,	-สังเกตและตั้งคำถามประกอบ	-คลิปวิดีโอหรือ	-สังเกตพฤติกรรม
-	-	แบบฮาร์มอนิ	15-	คลิปวิดีโอหรือ animation	animation	เพื่อประกอบการ
16	48	อย่างง่าย	17	กระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนสังเกต	เกี่ยวกับการ	ประเมิน
		*ฟังก์ชันการ		วิเคราะห์ถึงลักษณะการ	เคลื่อนที่แบบ	คุณลักษณะอันพึง
		เคลื่อนที่ของ		เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่าง	ฮาร์มอนิกอย่าง	ประสงค์เพื่อ
		การเคลื่อนที่		ง่ายเพื่อนำเข้าสู่การจัดการ	ง่าย	ประกอบการ
		แบบฮาร์มอนิ		เรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียน	-ตัวอย่างโจทย์	ประเมิน
		อย่างง่าย		ตั้งคำถามสิ่งที่อยากรู้	สถานการณ์ที่	คุณลักษณะอันพึง
		*การ		-ตั้งคำถามประกอบการ	เกี่ยวข้อง	ประสงค์
		เปรียบเทียบ		อภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันการ	-ใบความรู้	-การตอบคำถาม
		การเคลื่อนที่		เคลื่อนที่ของการเคลื่อนที่แบบ	-ชุดการทดลอง	-การร่วมอภิปราย
		แบบฮาร์มอนิ		ฮาร์มอนิกอย่างง่าย	การเคลื่อนที่แบบ	แสดงความคิดเห็น
		อย่างง่ายกับ		-ตั้งคำถามและใช้คลิปวิดีโอหรือ	ฮาร์มอนิกอย่าง	-การอธิบาย
		การเคลื่อนที่		animation ประกอบการ	ง่าย	เกี่ยวกับการ
		แบบวงกลม		อภิปรายเกี่ยวกับการ	-อินเทอร์เน็ต	วิเคราะห์โจทย์
		*การ		เปรียบเทียบการเคลื่อนที่แบบ	-หนังสืออ้างอิง	สถานการณ์
		เคลื่อนที่แบบ		ฮาร์มอนิกอย่างง่ายกับการ		-การเขียนสรุป

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
		ฮาร์มอนิก อย่างง่ายของ มวลติดสปริง * การ เคลื่อนที่แบบ ฮาร์มอนิกอย่าง ง่ายของลูกตุ้ม * ผลงาน ของการ เคลื่อนที่แบบ ฮาร์มอนิกอย่าง ง่าย		เคลื่อนที่แบบวงกลม - การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของ มวลติดสปริง - การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของ ลูกตุ้ม - สังเกต/ตั้งคำถามประกอบการ วิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย - การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม - การทำแบบฝึกหัด/ใบงาน - ตั้งคำถามและใช้ animation ประกอบการอภิปรายเกี่ยวกับ ผลงานของการเคลื่อนที่แบบ ฮาร์มอนิกอย่างง่าย - เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้		องค์ความรู้ - ตรวจรายงานการ ทดลองและการ นำเสนอ - แบบฝึกหัด/ใบ งาน - แผนผังความคิด
บทที่ 5 สมดุลกล						
17	49 - 50	เงื่อนไขของ สมดุลและ สมดุลกล * การทดลอง สมดุลของแรง 3 แรง	13, 15-17	- ยกตัวอย่างสถานการณ์/คลิป วิดีโอที่เกี่ยวข้องกับสมดุลกล ร่วมกับการตั้งคำถาม วิเคราะห์และร่วมกันอภิปราย สรุปเกี่ยวกับเงื่อนไขของ สมดุล - ทำการทดลองสมดุลของแรง 3 แรง นำเสนอแลกเปลี่ยน เรียนรู้	- หนังสือเรียน ฟิสิกส์ - หนังสืออ้างอิง - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต - ชุดทดลองสมดุล ของแรงสามแรง - สถานการณ์	- สังเกตพฤติกรรม ประกอบการ ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น - การตอบคำถาม - การแสดงคำอธิบาย เกี่ยวกับการแก้โจทย์ ปัญหา

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
				-ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่าง -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม -ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน	ตัวอย่าง -โจทย์สถานการณ์ -คลิป/รูปภาพ -แบบฝึกหัด/ใบงาน	-การนำเสนอผลงาน -รายงานการทดลอง -การเขียนสรุปองค์ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบงาน
17 - 18	51 - 52	สมดุลดต่อการ หมุนและสมดุลด สมบูรณ์	13, 15-17	-จับคู่คิดรู้อะไรมาบ้างเกี่ยวกับ ทอร์ก แลกเปลี่ยนเรียนรู้ -ทำกิจกรรมโดยใช้ไม้เมตร และนอตจำนวน 5 ตัว และ กำหนดให้กลางไม้เมตรเป็นจุด หมุน พร้อมกับให้นักเรียน สร้างคำอธิบายตาม สถานการณ์ จงลงข้อสรุป เกี่ยวกับ โมเมนต์ของแรง แรง คู่ควบและโมเมนต์ของแรงคู่ ควบ เงื่อนไขของสมดุลดต่อการ หมุน สมดุลดสมบูรณ์ โดย บันทึกในสมุดของตนเอง -ขยายความรู้โดยใช้คลิปวิดีโอ สมดุลดต่อการหมุน อภิปรายสรุปเกี่ยวกับเงื่อนไข ของสมดุลดต่อการหมุนและ สมดุลดสมบูรณ์ การวิเคราะห์ และเขียนภาพแสดงปริมาณที่ เกี่ยวข้อง -ร่วมกันฝึกวิเคราะห์โจทย์และ เขียนภาพแทนโจทย์ จาก สถานการณ์ที่กำหนด -การฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่ม	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -ไม้เมตร -นอต -สถานการณ์ ตัวอย่าง -โจทย์ สถานการณ์ -คลิป/รูปภาพ -แบบฝึกหัด/ใบ งาน	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การตอบคำถาม -การแสดง คำอธิบายเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหา -การเขียนสรุปองค์ ความรู้ -แบบฝึกหัด/ใบ งาน -แผนผังเวนน

ลำดับที่	คาบที่	สาระการ เรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
				-ทำแบบฝึกหัด/ใบงาน -วิเคราะห์เปรียบเทียบความ เหมือนความต่างของสมดุลดต่อ การหมุน สมดุลดต่อการเลื่อน ตำแหน่ง สมดุลดสมบูรณ์ด้วย แผนผังเวกเนอร์		
18 - 19	53 - 57	การประยุกต์ หลักสมดุลดและ เสถียรภาพของ สมดุลด	14, 15-17	-นำอุปกรณ์ที่เราใช้ในชีวิต ประจำวัน เช่น กรรไกร คีม ไขควง ตะเกียบ ช้อน มาสาธิต การใช้งานให้นักเรียนสังเกตตั้ง คำถามหลักการทำงานของ อุปกรณ์เหล่านี้สามารถอธิบาย ได้โดยใช้หลักการสมดุลดได้ อย่างไร -สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบาย หลักการทำงานของเครื่องกล อย่างง่ายที่กำหนดให้ โดยการ จับฉลากกลุ่มละ 1 หัวข้อแล้ว สรุปลงในแผ่นชาร์ทพร้อม เสนอตัวอย่างโจทย์ที่เกี่ยวข้อง นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ -สืบค้นข้อมูลเสถียรภาพของ สมดุลด สรุปวิเคราะห์ เปรียบเทียบเสถียรภาพของ สมดุลดในรูปของแผนผังเวกเนอร์	-หนังสือเรียน ฟิสิกส์ -หนังสืออ้างอิง -สื่อ Power point -อินเทอร์เน็ต -ตัวอย่าง เครื่องกลอย่าง ง่าย เช่น ช้อน ตะเกียบ -เอกสาร ประกอบการ สอน	-สังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ -การร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น -การเขียนสรุป องค์ความรู้ -ผลงานจากการ สืบค้นข้อมูล -การนำเสนอ ผลงาน -แผนผังเวกเนอร์
20	58-60			สอบปลายภาค		

5. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา กลศาสตร์(Mechanics) รหัสวิชา ว30201ประจำ ประเมินเป็นอัตราส่วน(ร้อยละ)
โดย ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค: ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 80 : 20

แผนการประเมินผลการเรียน ดังนี้

5.1 ประเมินจากงาน/การบ้านที่มอบหมายและสอบย่อย	ร้อยละ 50
5.2 ประเมินจากชิ้นงานบูรณาการ	ร้อยละ 10
5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	ร้อยละ 20
5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค	ร้อยละ 20

5.1 ประเมินจากงาน/การบ้านที่มอบหมาย และสอบย่อย (50คะแนน)

เป็นการวัดในระหว่างการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย

- สอบย่อยก่อนสอบกลางภาค 10 คะแนน
- สอบย่อยหลังสอบกลางภาค 10 คะแนน
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิด/การนำเสนอผลงาน 10 คะแนน
- แบบฝึกหัด/ใบงานและ รายงานการทดลอง 20 คะแนน

ตารางการประเมินทักษะฯ/แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน + แบบฝึกหัด/ใบงานและรายงานการทดลอง

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 งานและพลังงาน				
การทดลองความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 3	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะทางที่สปริงยืด	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
แผนผังความคิด/การนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว/กลุ่ม	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 5	1คะแนน
แบบฝึกหัด/ใบงาน เรื่อง งานและพลังงาน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 5	2คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โมเมนตัมและการชน				
การทดลองการชนใน 1 มิติแบบยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 7	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
แผนผังความคิด/การนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว/กลุ่ม	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	1คะแนน
แบบฝึกหัด/ใบงาน เรื่อง โมเมนตัมและการชน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	2คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่แบบหมุน				
การทดลองโมเมนต์ความเฉื่อย	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 11	สัปดาห์ที่ 11	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
แผนผังความคิด/การนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว/กลุ่ม	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	1คะแนน
แบบฝึกหัด/ใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	1คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย				
การทดลองการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของลูกตุ้ม	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 15	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
แบบฝึกหัด/ใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17	1คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สมดุลกล				
การทดลองสมดุลของแรง 3 แรง	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 17	สัปดาห์ที่ 17	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2คะแนน
แผนผังความคิด/การนำเสนอผลงาน	งานเดี่ยว/กลุ่ม	สัปดาห์ที่ 19	สัปดาห์ที่ 19	1คะแนน
แบบฝึกหัด/ใบงาน เรื่อง สมดุลกล	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 19	สัปดาห์ที่ 19	2 คะแนน
รวม				30

5.2 ประเมินจากชิ้นงานบูรณาการ (10 คะแนน)

นักเรียนทำชิ้นงานในหัวข้อที่กำหนดมาส่ง พร้อมทั้งอธิบายหลักการของชิ้นงานเหล่านั้น

5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค (20 คะแนน)

กำหนดการสอบกลางภาค..... เวลาในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
บทที่ 1 งานและพลังงาน	อธิบาย 1ข้อ (2 คะแนน) เติมคำ 1-2 ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2 ข้อ (4 คะแนน)	8
บทที่ 2 โมเมนตัมและการชน	อธิบาย 1ข้อ (2 คะแนน) เติมคำ 1-2ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2ข้อ (4 คะแนน)	8
การบูรณาการระหว่างหัวข้อ	แสดงวิธีทำ 2ข้อ (4 คะแนน)	4
รวม		20

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเติมคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ

5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค 20 คะแนน

กำหนดการสอบปลายภาค.....ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้
และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
บทที่ 3 การเคลื่อนที่แบบหมุน	อธิบาย 1 ข้อ (2 คะแนน) เติมคำ 2 ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (2 คะแนน)	6
บทที่ 4 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	เติมคำ/อธิบาย 2 ข้อ (4 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2 ข้อ (2 คะแนน)	6
บทที่ 5 สมดุลกล	เติมคำ/อธิบาย 2 ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2 ข้อ (2 คะแนน)	4
การบูรณาการระหว่างหัวข้อ	แสดงวิธีทำ 2 ข้อ (4 คะแนน)	4
รวม		20

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเติมคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ 1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30202 ชื่อวิชา สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล จำนวน1.5 หน่วย
 กิตเวลาเรียน3 คาบ/สัปดาห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่1
 ผู้สอน คณะครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสาร สภาพยืดหยุ่นความเค้นดึงและความเครียดดึงความเค้นเฉือนและความเครียดเฉือนมอดูลัสของยังมอดูลัสเชิงปริมาตร ความดันในของเหลวที่อยู่นิ่งกฎของพาสคัล แรงลอยตัว และ หลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว ความหนืดและกฎของโสตส์พลศาสตร์ของของไหลอุณหพลศาสตร์เกี่ยวกับอุณหภูมิจากการขยายตัวของสสาร การเปลี่ยนสถานะ การถ่ายเทความร้อน สมบัติของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส พลังงานภายในระบบ กฎข้อที่ศูนย์และกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ ธรรมชาติของคลื่น การแผ่ของคลื่น ฟังก์ชันคลื่นอย่างง่าย (คลื่นรูปไซน์) สมการคลื่นเชิงเส้น การซ้อนทับของคลื่นและสมการคลื่นนิ่ง อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือกการสะท้อนและการส่งผ่านของคลื่นในเส้นเชือกอัตราเร็วการส่งผ่านพลังงานของคลื่นในเส้นเชือก คลื่น ผิวหน้าและสมบัติของคลื่นกลการเกิดคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดและความดันของคลื่นเสียง ธรรมชาติของเสียงสมบัติของคลื่นเสียงปรากฏการณ์บีตส์ คลื่นนิ่งของเสียง การสั่นพ้องของเสียงปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ของเสียง คลื่นกระแทก ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียงมลภาวะของเสียง คุณภาพของเสียงและการนำมาประยุกต์ใช้ ในด้านต่างๆ

2. วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสาร และอุณหพลศาสตร์
2. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติและปรากฏการณ์ต่างๆ ของคลื่นในเส้นเชือกคลื่นผิวหน้า และคลื่นเสียง
3. ทำการทดลองเพื่อสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสารคลื่นกล และคลื่นเสียง พร้อมทั้งประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

3. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

๑. ทำการทดลองเพื่อสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นดึง ความเครียดดึง และมอดูลัส ของยังได้
๒. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่น สภาพพลาสติก ความเค้นดึง ความเค้นเฉือน ความเครียดดึง ความเครียดเฉือน และมอดูลัสของยัง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๓. ทำการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความดันในของเหลวกับความหนาแน่นและความลึกของของเหลวด้วยแมนอมิเตอร์ได้
๔. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพันธ์กับความดันในของเหลวความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ของของไหลและหลักการการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวัดความดัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๕. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรง และความดันที่กระทำต่อผนังเขื่อนกั้นน้ำ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๖. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรงลอยตัว หลักของอาร์คิมิดีส พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๗. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ตามกฎของพาสคัลและนำกฎของพาสคัลไปอธิบายหลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๘. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับ แรงตึงผิว ความตึงผิว แรงยึดติด แรงเชื่อมแน่น ปรากฏการณ์หลอดรูเล็กพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๙. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรงหนืด ความหนืดของของไหล พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๐. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับลักษณะของของไหลอุดมคติ เส้นกระแส อัตราการไหลสมการความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลี และอธิบายปรากฏการณ์ของของไหลโดยใช้สมการแบร์นูลลี พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๑. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด การแปลงอุณหภูมิในมาตราต่างๆ พลังงาน ความร้อน ความจุความร้อน ความจุความร้อนจำเพาะและความร้อนแฝงการขยายตัวของวัตถุ เนื่องจากความร้อน การเปลี่ยนสถานะ การถ่ายเทความร้อน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๒. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ กฎของแก๊ส พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

๑๓. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊ส พลังงานภายในระบบ และการเปลี่ยนแปลง พลังงานภายในระบบของแก๊สพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๔. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับกฎข้อที่ศูนย์ กฎข้อที่หนึ่ง หลักการทำงานวัฏจักรของเครื่องยนต์ ความร้อนโดยการประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๕. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับประเภทของคลื่นกล การเคลื่อนที่ของคลื่นกล การถ่ายโอน พลังงาน ของคลื่น คลื่นผิวน้ำและสมบัติของคลื่นกล พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๖. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสมการการเคลื่อนที่ของคลื่นรูปไซน์ และเฟสของคลื่นพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๗. ทำการทดลองและอภิปรายการเกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือก สมการคลื่นนิ่ง และนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๘. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการเกิดคลื่นเสียงและการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ ระหว่างการกระจัดและความดันของคลื่นเสียงพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๑๙. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับธรรมชาติและสมบัติของคลื่นเสียง การเกิดปรากฏการณ์บีตส์ คลื่นนิ่งและการสั่นพ้องของเสียงพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๒๐. ทำการทดลองและอภิปรายการสั่นพ้องของเสียง และสามารถคำนวณหาความถี่สั่นพ้องจากการทดลองได้
๒๑. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับเงื่อนไขในการเกิดปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทก ความเข้มเสียงระดับความเข้มเสียง การได้ยิน หูกับการได้ยิน มลภาวะของเสียง และนำสมบัติของเสียงมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

4. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
1	1	การปฐมนิเทศ รายวิชา - แนะนำตัว - ชี้แจงเกี่ยวกับ เกณฑ์ประเมินผล และเนื้อหาทั้งหมด				
	2-3	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมบัติเชิงกลของ สสาร สมบัติเชิงกลของ ของแข็ง	1. ทำการทดลองเพื่อ สามารถวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเค้นดึงความเครียด ดึง และมอดูลัสของยังได้	ปฏิบัติการครั้งที่ 1 เรื่อง มอดูลัสของ ยัง	ชุดการทดลอง เรื่อง มอดูลัส ของยัง	-รายงานผล การทดลอง - ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม
2	4	สภาพยืดหยุ่น	2. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่น สภาพพลาสติก ความเค้น ดึง ความเค้นเฉือน ความเครียดดึง ความเครียดเฉือน ความเครียดเฉือน และ มอดูลัสของยัง พร้อมทั้ง คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้	- บรรยายด้วย Power point slide	- Power point slide - เอกสาร	-สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ
	5	ความเค้นดึง		- ฝึกแก้โจทย์ปัญหา	ประกอบการ เรียน เรื่อง	ประกอบใน
	6	ความเครียดดึง		-แบบฝึกหัดครั้งที่ 1 เรื่องสมบัติเชิงกล ของของแข็งรวม 10ข้อ	สมบัติกายภาพ ของสสาร - website ของ สาขาวิชาฟิสิกส์ - หนังสือเรียน Serway	การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
3	7	ความเค้นเฉือน				
	7	ความเครียดเฉือน				
	8	มอดูลัสยัง				
3-4	9-11	ความดันใน ของเหลว	3. ทำการทดลองเพื่อศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความ ดันในของเหลวกับความ หนาแน่นและความลึกของ ของเหลวด้วยแมนอมิเตอร์ ได้ 4. มีความรู้และเข้าใจ	- บรรยายด้วย Power point slide - ฝึกแก้โจทย์ปัญหา - ปฏิบัติการครั้งที่ 2	- Power point slide - เอกสาร ประกอบการ เรียน เรื่อง สมบัติ	-สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
			<p>เกี่ยวกับความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความดันในของเหลว ความดันในของเหลว ความดันสัมบูรณ์ ของของไหลและหลักการ ทำงานของเครื่องมือและ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวัดความดันพร้อมทั้ง คำนวณ หาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้</p> <p>5. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรง และความดัน ที่กระทำต่อผนังเขื่อนกั้น น้ำ พร้อมทั้งคำนวณหา ปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดได้</p>	<p>เรื่อง แมนอมิเตอร์</p> <p>- แบบฝึกหัดครั้งที่ 2 เรื่องความดันใน ของเหลว, ความตึงผิว, กฎ ของพาสคัล,แรง ลอยตัวและหลัก ของอาร์คิมิดีส ,ความหนืดและกฎ ของสโตกส์</p> <p>รวม 10 ข้อ</p>	<p>กายภาพของ สสาร</p> <p>- website ของ สาขาวิชาฟิสิกส์</p> <p>- หนังสือเรียน Serway</p> <p>- ชุดการทดลอง เรื่อง แมนอ มิเตอร์</p>	<p>อันพิง</p> <p>ประสงค์</p> <p>- ใบงาน/ แบบฝึกหัด</p> <p>- รายงานผล การทดลอง</p> <p>- ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม</p>
4	12	แรงลอยตัวและ หลักของ อาร์คิมิดีส	6. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรงลอยตัว หลักของอาร์คิมิดีส พร้อมทั้งคำนวณหา ปริมาณต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้	<p>- บรรยายด้วย Slide Power point</p> <p>- สาธิตการหาแรง ลอยตัวจากการชั่ง วัตถุในอากาศ และ การชั่งวัตถุในน้ำ</p> <p>- ฝึกแก้โจทย์ปัญหา</p>	<p>- Power point slide</p> <p>- เอกสารประกอบการ เรียน เรื่อง สมบัติกายภาพ ของสสาร</p> <p>- website ของ สาขาวิชาฟิสิกส์</p> <p>- หนังสือเรียน Serway</p>	<p>- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์</p> <p>- ใบงาน/ แบบฝึกหัด</p>
5	13	กฎของพาสคัล	7. วิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ตามกฎของ พาสคัลและนำกฎของ พาสคัลไปอธิบาย	<p>- บรรยายด้วย Slide Power point</p> <p>- สาธิตการใช้กฎ</p>	<p>- Power point slide</p> <p>- เอกสาร ประกอบการ</p>	<p>- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน</p>

ลำดับ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
			หลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้	ของพาสคัลจากเครื่องอัดไฮดรอลิกอย่างง่าย - ฝึกแก้โจทย์ปัญหา	เรียน เรื่องสมบัติกายภาพของสสาร - website ของสาขาวิชาฟิสิกส์ - หนังสือเรียน Serway	การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/แบบฝึกหัด
	14	ความตึงผิว	8. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับ แรงตึงผิว ความตึงผิว แรงยึดติด แรงเชื่อมแน่น ปรากฏการณ์หลอดรูเล็ก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้	- บรรยายด้วย Slide Power point - สาธิตเรื่องแรงตึงผิว จาก การนำหลอดหนีบกระดาษ ลอยบนผิวน้ำ - ฝึกแก้โจทย์ปัญหา	- Power point slide - เอกสารประกอบการเรียน เรื่องสมบัติกายภาพของสสาร - website ของสาขาวิชาฟิสิกส์ - หนังสือเรียน Serway	- สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/แบบฝึกหัด
5-6	15-16	ความหนืดและกฎของสโตกส์	9. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับแรงหนืด ความหนืดของของไหล พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้	- บรรยายด้วย Slide Power point - ฝึกแก้โจทย์ปัญหา	- Power point slide - เอกสารประกอบการเรียน เรื่องสมบัติกายภาพของสสาร - website ของสาขาวิชาฟิสิกส์ - หนังสือเรียน Serway	- สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
6	17-18	พลศาสตร์ของของไหล	10. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของของไหลอุดมคติ เส้นกระแส อัตราการไหลสมการความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลี และอธิบายปรากฏการณ์ของของไหลโดยใช้สมการแบร์นูลลี พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้	- บรรยายด้วย Slide Power point -แบบฝึกหัดครั้งที่ 3 พลศาสตร์ของของไหล รวม10 ข้อ	- Power point slide - เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สมบัติกายภาพของสสาร - website ของสาขาวิชาฟิสิกส์ - หนังสือเรียน Serway	-สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
7	19-20	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อุณหพลศาสตร์ อุณหภูมิและการขยายตัวของสสาร	11. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด การแปลงอุณหภูมิในมาตราต่างๆ พลังงานความร้อน ความจุความร้อน ความจุความร้อนจำเพาะและ	- บรรยายด้วย Slide Power point - แบบฝึกหัดครั้งที่ 4 อุณหภูมิและการขยายตัว	- Power point slide - เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อุณหพลศาสตร์	-สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	21	การเปลี่ยนสถานะ	ความร้อนแฝงการขยายตัวของวัตถุ	ของสสาร, การเปลี่ยนสถานะ, การนำความร้อน, การพาความร้อน, การแผ่รังสีความร้อน รวม 10 ข้อ	- website ของสาขาวิชาฟิสิกส์ -หนังสือเรียน Serway	ประสงค์ - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
8	22	การถ่ายเทความร้อน	ความร้อนแฝงการขยายตัวของวัตถุ	เนื่องจากความร้อน การเปลี่ยนสถานะ การถ่ายเทความร้อน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้		
	23	สมบัติของแก๊สอุดมคติ	12. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ กฎของแก๊ส	- บรรยายด้วย Power point - แบบฝึกหัดครั้งที่5 สมบัติของแก๊สอุดม		-สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบใน

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
			พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้	คติทฤษฎีจลน์ของแก๊ส, พลังงานภายในระบบ, กฎข้อที่ศูนย์และข้อที่หนึ่งของ อุณหพลศาสตร์รวม 10 ข้อ		การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
8-9	24-25	ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	เกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊ส			
		พลังงานภายในระบบ	พลังงานภายในระบบและการเปลี่ยนแปลง พลังงานภายในระบบของแก๊สพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จากสถานการณ์ที่กำหนดได้	- ฝึกแก้โจทย์ปัญหา		
9	26-27	กฎข้อที่ศูนย์และข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์	14. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎข้อที่ศูนย์ กฎข้อที่หนึ่ง หลักการทำงานวัฏจักรของเครื่องยนต์ ความร้อนโดยการประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้			
10		สอบกลางภาค				
11	28	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นกล คลื่น/องค์ประกอบของคลื่น	15. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของคลื่นกล การเคลื่อนที่ของคลื่นกล การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น คลื่นผิวหน้าและสมบัติของคลื่นกล พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	- บรรยายด้วย Power point - แบบฝึกหัดครั้งที่ 6 สมบัติของคลื่นรวม 10 ข้อ - ฝึกแก้โจทย์ปัญหา	- Power point - เอกสารประกอบ เรียนเรื่องคลื่นกล - website ของสาขาวิชาฟิสิกส์ - หนังสือเรียน Serway	- สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/
12	33	การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น				

ลำดับ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
			จากสถานการณ์ที่กำหนด ได้			แบบฝึกหัด
13	34	สมการการเคลื่อนที่ ของคลื่นและคลื่น รูปไซน์	16. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสมการการ เคลื่อนที่ของคลื่นรูปไซน์ และเฟสของคลื่นพร้อม ทั้งคำนวณหาปริมาณ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้			
13	35-36	คลื่นนิ่งในเส้นเชือก และสมการคลื่นนิ่ง	17. ทำการทดลองและ อภิปรายการเกิดคลื่นนิ่ง ในเส้นเชือก สมการคลื่น นิ่ง และนำหลักการที่ได้ ไปวิเคราะห์สถานการณ์ ตัวอย่างพร้อมทั้ง คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้	- บรรยายด้วย Slide Power point - ปฏิบัติการครั้งที่ 3 เรื่อง คลื่นนิ่งในเส้น เชือก - แบบฝึกหัดครั้งที่ 7 คลื่นนิ่งในเส้นเชือก รวม10 ข้อ	ชุดการทดลอง เรื่อง คลื่นนิ่งใน เส้นเชือก	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถาม ประกอบการ ประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - รายงานผล การทดลอง - ความร่วม มือในกลุ่ม - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
14	37-38	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง คลื่นเสียง การเกิดคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ ระหว่างการกระจัด และความดันของ คลื่นเสียง	18. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการเกิดคลื่นเสียง และการถ่ายโอนพลังงาน ของคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างการ กระจัดและความดันของ คลื่นเสียงพร้อมทั้ง คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก	- บรรยายด้วย Slide Power point - แบบฝึกหัดครั้งที่ 8 ธรรมชาติของ เสียง , สมบัติของเสียง , ปรากฏการณ์บีตส์	- Power point slide -เอกสาร ประกอบการ เรียน เรื่อง คลื่นเสียง - website ของ สาขาวิชา ฟิสิกส์	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน/

ลำดับ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
			สถานการณ์ที่กำหนดได้	รวม10 ข้อ	-หนังสือเรียน Serway	แบบฝึกหัด
14	39	ธรรมชาติของเสียง	19. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสมบัติของคลื่นเสียง			
15	40-42	สมบัติของคลื่นเสียง	การเกิดปรากฏการณ์บีตส์ คลื่นนิ่งและการสั่นพ้องของเสียงพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้			
16	43	ปรากฏการณ์ บีตส์				
	44-46	คลื่นนิ่งของเสียงและการสั่นพ้องของเสียง	19. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสมบัติของคลื่นเสียง การเกิดปรากฏการณ์บีตส์ คลื่นนิ่งและการสั่นพ้องของเสียงพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 20. ทำการทดลองและอภิปรายการสั่นพ้องของเสียง และสามารถคำนวณหาความถี่สั่นพ้องจากการทดลองได้	- บรรยายด้วย Power point - ปฏิบัติการครั้งที่ 4 คลื่นนิ่งและการสั่นพ้องของเสียง - แบบฝึกหัดครั้งที่ 9 คลื่นนิ่งของเสียงและการสั่นพ้องของเสียงรวม5ข้อ	- Power point slide -เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง คลื่นเสียง - website ของสาขาวิชาฟิสิกส์ -หนังสือเรียน Serway – ชุด การทดลอง เรื่อง คลื่นนิ่งและการสั่นพ้องของเสียง	-สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/แบบฝึกหัด - รายงานผลการทดลอง -ความร่วมมือภายในกลุ่ม
17	47-48	ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์	21. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเงื่อนไขในการเกิดปรากฏการณ์ดอปเพลอร์	- บรรยายด้วย Slide Power point	- Power point slide -เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง คลื่นเสียง	-สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะ
18	49	คลื่นกระแทก	คลื่นกระแทก			
	50-51	ความเข้มและระดับความเข้มเสียง	ความเข้มเสียงระดับ	- แบบฝึกหัดครั้งที่ 10		
19	52	หูกับการได้ยิน	ความเข้มเสียง การได้ยิน	ปรากฏการณ์ดอป		

ลำดับ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
	53	มลภาวะของเสียง	หูกับการได้ยิน มลภาวะ ของเสียง และนำสมบัติ ของเสียงมาประยุกต์ใช้ ในด้านต่าง ๆพร้อมทั้ง คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้	เพลอร์ , คลื่นกระแทก , ความเข้ม และระดับความเข้ม เสียง รวม10 ข้อ	- website ของ สาขาวิชา ฟิสิกส์ -หนังสือเรียน Serway	อันฟัง ประสงค์ - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
	54	คุณภาพของเสียง และการนำมา ประยุกต์ใช้ในด้าน ต่าง ๆ				
20		สอบปลายภาค				

5. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30202 สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล ประเมินเป็น
อัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 80 : 20

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

- | | |
|--|-----------|
| 5.1 ประเมินจากงานการบ้านที่มอบหมายและสอบย่อย | ร้อยละ 50 |
| 5.2 ประเมินจากชิ้นงานบูรณาการ | ร้อยละ 10 |
| 5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค | ร้อยละ 20 |
| 5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค | ร้อยละ 20 |
- 5.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมายหรือการทดสอบย่อย 50.00 คะแนน
เป็นการวัดในระหว่างการจัดการเรียนการสอน
- | | |
|--|----------|
| 5.1.1 สอบย่อยก่อนสอบกลางภาค (ผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 - 10) | 10 คะแนน |
| 5.1.2 สอบย่อยหลังสอบกลางภาค (ผลการเรียนรู้ข้อที่ 15 - 17) | 10 คะแนน |
| 5.1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิด
การนำเสนอผลงาน | 10 คะแนน |
| 5.1.4 แบบฝึกหัดรายงานการทดลอง | 20 คะแนน |

ตารางการประเมิน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน
แบบฝึกหัดรายงานการทดลอง (30 คะแนน)

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1				12.5
1. การทดลอง เรื่อง มอดูลัสของยัง	งานกลุ่มละ 3 คน	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	ทักษะ 2.5คะแนน รายงาน 2.5คะแนน
2. การทดลอง เรื่อง มานอมิเตอร์	งานกลุ่มละ 3 คน	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	ทักษะ 2.5 คะแนน รายงาน 2.5 คะแนน
3.แบบฝึกหัดเรื่อง	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	2.5
- กฎของพาสคัล				0.5
- แรงลอยตัว				0.5
- ความตึงผิว				0.5
- ความหนืดและกฎของสโตกส์				0.5
-พลศาสตร์ของไหล				0.5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2				3.0
1.แบบฝึกหัดเรื่อง	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 9	3.0
- การขยายตัวของสสาร				0.5
- การเปลี่ยนสถานะ				0.5
- สมบัติของแก๊สอุดมคติ / แบบจำลองของแก๊ส				0.5
-ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส				0.5
-พลังงานภายในระบบ				0.5
-กฎข้อศูนย์และกฎข้อที่หนึ่ง				0.5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3				6.5
1. การทดลอง เรื่อง คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	งานกลุ่มละ 3 คน	สัปดาห์ที่ 13	สัปดาห์ที่ 14	ทักษะ 2.5 คะแนน รายงาน 2.5 คะแนน
2.แบบฝึกหัดเรื่อง	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 11	สัปดาห์ที่ 12	1.5
- สมบัติของคลื่น				1.0
- คลื่นนิ่งในเส้นเชือก				0.5

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4				8.0
1. การทดลอง เรื่อง คลื่นนิ่งและการ สั่นพ้องของเสียง	งานกลุ่มละ 3 คน	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17	ทักษะ 2.5 คะแนน รายงาน 2.5 คะแนน
2.แบบฝึกหัดเรื่อง	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 19	3
- ธรรมชาติของเสียง				0.5
- สมบัติของเสียง				0.5
- บีตส์				0.5
-ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์				0.5
- คลื่นกระแทก				0.5
-ความเข้มและระดับความเข้มเสียง				0.5
รวม				30

5.2 ประเมินจากชิ้นงานการจัดการเรียนรู้บูรณาการ 10.00 คะแนน (ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของ
ครูผู้สอน)

5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค (ผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 – 14) 20.00 คะแนน

กำหนดสอบกลางภาคเรียน..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
สมบัติของของแข็ง	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (2.00 คะแนน)	2.00
ความดัน	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (1.00 คะแนน)	1.00
กฎของพาสคัล	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (2.00 คะแนน)	2.00
แรงลอยตัว หลักของอาคีเมตีส	อธิบายและแสดงวิธีทำ 1ข้อ(2.00 คะแนน)	2.00
ความตึงผิว	อธิบาย 1ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
ความหนืดและกฎของสโตกส์	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (1.00 คะแนน)	1.00
พลศาสตร์ของของไหล	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (2.00 คะแนน)	2.00
อุณหภูมิจและการขยายตัวของสสาร	อธิบาย 1 ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
การเปลี่ยนอุณหภูมิและการเปลี่ยนสถานะ	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
การถ่ายโอนความร้อน	เติมคำและอธิบาย 2 ข้อ (1.00 คะแนน)	1.00
สมบัติของแก๊สอุดมคติ/แบบจำลองของแก๊ส	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
พลังงานภายในระบบ	เติมคำและอธิบาย 2 ข้อ (1.00 คะแนน)	1.00
กฎข้อศูนย์และกฎข้อที่หนึ่ง	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
การบูรณาการระหว่างหัวข้อ	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (2.00คะแนน)	2.00
รวม		20.00

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเติมคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ

5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค (ผลการเรียนรู้ข้อที่ 15 - 21) 20.00 คะแนน

กำหนดสอบปลายภาคเรียน..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และ ลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
สมบัติของคลื่น	เติมคำ 2ข้อ (ข้อละ 0.50 คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (1.00คะแนน)	2.00
คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (2.00คะแนน)	2.00
การเกิดคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ระหว่าง การกระจัดและความดันของคลื่นเสียง	อธิบาย 1ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
ธรรมชาติของเสียง	อธิบาย 1ข้อ (1.00คะแนน)	1.00
สมบัติของคลื่นเสียง	เติมคำ 2ข้อ (ข้อละ 0.50 คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (2.00คะแนน)	3.00
ปรากฏการณ์ บีตส์	เติมคำ 2ข้อ (ข้อละ 0.50 คะแนน)	1.00
คลื่นนิ่งของเสียง	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (1.00 คะแนน)	1.00
การสั่นพ้องของเสียง	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (2.00 คะแนน)	2.00
ปรากฏการณ์ ดอปเพลอร์	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (2.00 คะแนน)	2.00
คลื่นกระแทก	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (1.00 คะแนน)	1.00
ความเข้มและระดับความเข้มเสียง	แสดงวิธีทำ 2ข้อ (2.00 คะแนน)	2.00
การบูรณาการระหว่างหัวข้อ	แสดงวิธีทำ 1ข้อ (2.00 คะแนน)	2.00
รวม		20.00

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเติมคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา ว30203

ชื่อวิชาไฟฟ้าและแม่เหล็ก

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

ผู้สอน .คณะครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าและการทำให้วัตถุมีประจุ กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า อิเล็กโตรสโคป กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าสนามไฟฟ้าของประจุไฟฟ้าที่กระจายอย่างต่อเนื่อง เส้นสนามไฟฟ้า ฟลักซ์ไฟฟ้า กฎของเกาส์และการประยุกต์ พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุไฟฟ้าที่กระจายอย่างต่อเนื่อง ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก ไดโพลไฟฟ้าในสนามไฟฟ้ากระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้า การนำไฟฟ้า ผลของอุณหภูมิที่มีต่อ ความต้านทานไฟฟ้า ตัวนำยิ่งยวด กาลังไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การหาความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า กระแสตรง กฎเคอร์ชอฟฟ์ วงจรอาร์ซี และการตัดแปลงแกลแวนอมิเตอร์เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์และโอห์มมิเตอร์ สนามแม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ทอร์กเนื่องจากแรงแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ กฎของบิโอต์-ซาวาต์ กฎของแอมแปร์ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากโซเลนอยด์ เส้นแรงแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก กฎของเกาส์สำหรับสนามแม่เหล็ก สารแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กของโลก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ กฎของเลนซ์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์ การส่งกำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และกระแสสวน ตัวต้านทานตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การเขียนแผนภาพเฟสเซอร์ วงจรอาร์แอลซี อิมพีแดนซ์ กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การสั้นพ้องในวงจรอาร์แอลซี และการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ การทดลองของเฮิร์ตซ์ การผลิตคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ พลังงานและโมเมนตัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พอยน์ติงเวกเตอร์ สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การเขียนแผนภาพเฟสเซอร์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่มีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแส แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
2. ทำการทดลอง วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า และไฟฟ้ากระแสสลับ ได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไปประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันได้

3. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าเส้นแรงไฟฟ้า สนามไฟฟ้า เนื่องจากการกระจายของประจุไฟฟ้า กฎของเกาส์และการใช้กฎของเกาส์ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ว4.1.2)
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากการกระจายของประจุไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า พลังงานของตัวเก็บประจุ การต่อตัวเก็บประจุแบบต่างๆ กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและการนำไฟฟ้าของตัวกลางต่างๆความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและจำนวนประจุไฟฟ้าขนาดของความเร็วลอยเลื่อน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ว4.1.2)
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพต้านทานสภาพนำไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าความต่างศักย์ไฟฟ้า การต่อตัวต้านทาน การต่อเซลล์ไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม วงจรอาร์ซี พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับกฎของโอห์ม
5. มีความรู้ความเข้าใจและแก้ปัญหาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า โดยใช้กฎของเคอร์ชอฟฟ์การดัดแปลงกลแวนอมิเตอร์ เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และการนำไปใช้วัดปริมาณที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ ที่กำหนดให้การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน

หลักการการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ตลอดจนวิธีใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและปลอดภัย

6. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่างๆ ของวงจรไฟฟ้า
7. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กโลก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กโลกการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กการหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตรงและลวดโค้งที่มีกระแสไฟฟ้าสม่ำเสมอผ่านโดยใช้กฎของบีโอดต์-ซาวาต์และกฎของแอมแปร์สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและแรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กหลักการการทำงานของแกลวนอมิเตอร์ มอเตอร์กระแสตรงกระแสเหนี่ยวนำการผลิตพลังงานไฟฟ้าและการส่งกำลังไฟฟ้า หม้อแปลง ตลอดจนการนำความรู้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ธรรมชาติกับการผลิตกระแสไฟฟ้ากฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์กฎของเลนซ์ และนำไปใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้(ว4.1.3)
8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของไฟฟ้ากระแสสลับและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับเวลา ความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลาที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงในรูปของฟังก์ชันไซน์เขียนแผนภาพเฟสเซอร์และใช้แผนภาพเฟสเซอร์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ
9. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเงื่อนไขที่จะเกิดสถานะเรโซแนนซ์และคำนวณหาค่าต่างๆ เมื่อต่อวงจร RLC ในแบบต่างๆอธิบายเกี่ยวกับความต้านทานเชิงซ้อนและกำลังเฉลี่ยและตัวประกอบกำลังในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับวิเคราะห์ผลของ ตัวประกอบกำลังที่มีต่อวงจรไฟฟ้าอธิบายวิธีการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
10. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน
11. มีความรู้ความเข้าใจหลักการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แนวคิดเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการนำไปใช้ประโยชน์(ว5.1.4)
12. นำข้อมูลจากการสังเกต การสืบค้น การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง มาใช้เป็นหลักฐานหรือประจักษ์พยานอ้างอิง ในการตอบคำถามหรือสร้างคำอธิบายต่างๆ
13. เชื่อมโยง วิเคราะห์ สังเคราะห์ คำอธิบายหรือคำตอบของคำถามต่างๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อไปสู่องค์ความรู้ทาง
14. อธิบายนำเสนอเพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน วิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวความคิดหลักหลักการกฎหรือทฤษฎีมีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

4. กำหนดการสอนและผลการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน/ เรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
1	1	ปฐมนิเทศรายวิชา	ชี้แจงคำอธิบาย รายวิชา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง/หัวข้อ เนื้อหา/การวัดผล/ ข้อตกลงร่วมกัน	วิธีการสอน บรรยาย		
	2-4	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต การทำให้วัตถุมีประจุ ไฟฟ้าและการ เหนี่ยวนำประจุ ไฟฟ้า -การทำให้วัตถุมี ประจุไฟฟ้า -การเหนี่ยวนำ ประจุไฟฟ้า - อิเล็กโตรสโคป - กฎการอนุรักษ์ ประจุไฟฟ้า - ตัวนำไฟฟ้าและ ฉนวนไฟฟ้า	1.ความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับประจุไฟฟ้า กฎ ของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าเส้นแรง ไฟฟ้า สนามไฟฟ้า เนื่องจากการกระจาย ของประจุไฟฟ้า กฎของ เกาส์และการใช้กฎของ เกาส์ พร้อมทั้ง คำนวณหาปริมาณที่ เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้	วิธีการสอน - บรรยายและ อภิปราย - ตอบคำถาม - สาธิตการ เหนี่ยวนำไฟฟ้า สถิต - สาธิตเส้นแรง ไฟฟ้า - ยกตัวอย่างการ คำนวณ ปฏิบัติการครั้งที่ 1 การทดลอง เรื่อง การเหนี่ยวนำ ไฟฟ้าสถิต	-PowerPoint Slide -Animation -อิเล็กโตรสโคป -ชุดสาธิตการ เหนี่ยวนำไฟฟ้า สถิต -ชุดสาธิตเส้น แรงไฟฟ้า -ใบความรู้ -หนังสือฟิสิกส์ ระดับ มหาวิทยาลัย	-สังเกต พฤติกรรม2 คำถาม/ อภิปราย ร่วมกันเพื่อใช้ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ -รายงานผล การทดลอง - มีความ ร่วมมือภายใน กลุ่ม
2	6-7	กฎของคูลอมบ์				
	8-9	สนามไฟฟ้าและเส้น แรงไฟฟ้า				
3	10-13	กฎของเกาส์และการ ประยุกต์				

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน/ เรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
4	14-17	ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า - ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ - ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลม - ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจาก การกระจายของประจุไฟฟ้า - ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า สม่าเสมอ	2.มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า เนื่องจากการกระจายของประจุไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า พลังงานของตัวเก็บประจุ การต่อตัวเก็บประจุแบบต่างๆ กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและการนำไฟฟ้าของตัวกลางต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและจำนวนประจุไฟฟ้าขนาดของความเร็วลอยเลื่อน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนด	วิธีการสอน -บรรยายและอภิปราย - ยกตัวอย่างการคำนวณ - ตอบคำถาม งานที่มอบหมาย ใบงาน ไฟฟ้าสถิต จำนวน 5 ข้อ	-PowerPoint Slide -Animation -ใบความรู้ -หนังสือฟิสิกส์ระดับมหาวิทยาลัย -ตัวเก็บประจุแผ่นขนาน - ใบงาน	-สังเกต พฤติกรรม2 คำถาม/ อภิปราย ร่วมกันเพื่อใช้ประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
5	16-19	ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า - ความจุไฟฟ้า - พลังงานของตัวเก็บประจุ - การต่อตัวเก็บประจุแบบต่างๆ	กระแสไฟฟ้าและจำนวนประจุไฟฟ้าขนาดของความเร็วลอยเลื่อน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนด			
6	20-23	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า การนำไฟฟ้ากฎของ	3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพต้านทาน สภาพนำไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าความต่างศักย์ไฟฟ้า การต่อ	วิธีการสอน -บรรยายและอภิปราย - ตอบคำถาม - ยกตัวอย่างการ	-PowerPoint Slide -ใบความรู้ -หนังสือฟิสิกส์ระดับ	-สังเกต พฤติกรรม2 คำถาม/ อภิปราย ร่วมกันเพื่อใช้

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน/ เรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
		โอห์มและผลของ อุณหภูมิต่อความ ต้านทานสภาพ ต้านทานและสภาพ นำไฟฟ้า	ตัวต้านทาน การต่อเซลล์ ไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบ ผสม วงจรอาร์ซี พร้อม ทั้งคำนวณหาปริมาณ	คำนวณ ปฏิบัติการครั้งที่ 2 -การทดลอง การ วิเคราะห์ วงจรไฟฟ้า	มหาวิทยาลัย	ประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ -รายงานผล การทดลอง - มีความ ร่วมมือภายใน กลุ่ม
7	24-26	แรงเคลื่อนไฟฟ้าและ ความต่างศักย์ไฟฟ้า - แรงเคลื่อนไฟฟ้า และความต่าง ศักย์ไฟฟ้า - การต่อตัวต้านทาน - การต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบต่างๆ - วงจรอาร์ซี	ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนด 4. ทำการทดลองและ สรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และ สังเคราะห์เกี่ยวกับกฎ ของโอห์ม			
7-8	27-30	กฎเคอร์ ชอพอฟ์	5. มีความรู้ความเข้าใจ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับ วงจรไฟฟ้า โดยใช้กฎ ของเคอร์ชอพอฟ์การ ดัดแปลงแกลแวนอ มิเตอร์ เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์ม มิเตอร์ ความสัมพันธ์ ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ความต่าง ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และการ นำไปใช้วัดปริมาณที่	วิธีการสอน -บรรยายและ อภิปราย - ตอบคำถาม - ยกตัวอย่างการ คำนวณ งานที่มอบหมาย ใบงาน เรื่อง ไฟฟ้า กระแสดตรง	-PowerPoint Slide -ชุดทดลองการ วิเคราะห์วงจร -แกลแวนอ มิเตอร์ -แอมมิเตอร์ -โวลต์มิเตอร์ -มัลติมิเตอร์ -ใบความรู้ -หนังสือฟิสิกส์ ระดับ มหาวิทยาลัย	-สังเกต พฤติกรรม2 คำถาม/ อภิปราย ร่วมกันเพื่อใช้ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
8-9	31-32	แอมมิเตอร์ โวลต์ มิเตอร์ และโอห์ม มิเตอร์				
9	33-34	พลังงานและ กำลังไฟฟ้า - พลังงานและ กำลังไฟฟ้า - การหาค่า พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ อุปกรณ์และ เครื่องใช้ไฟฟ้า				
9	35	วงจรไฟฟ้าและ เครื่อง ใช้ไฟฟ้าภายใน	เกี่ยวข้องพร้อมทั้ง คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก			

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน/ เรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
		บ้าน - อุปกรณ์ไฟฟ้าและ เครื่องใช้ไฟฟ้าใน บ้าน - การใช้ไฟฟ้าอย่าง ปลอดภัยและ ประหยัด	สถานการณ์ที่กำหนด การต่อวงจรไฟฟ้าใน บ้าน หลักการทำงาน ของอุปกรณ์และ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ตลอดจนวิธีใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและ ปลอดภัย 6.ทำการทดลองและ สรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และ สังเคราะห์เกี่ยวกับ ความต่างศักย์ไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่างๆ ของ วงจรไฟฟ้า			
10	36-40	สอบปลายภาค				
11	38-41	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ไฟฟ้า-แม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก - สนามแม่เหล็กโลก การเคลื่อนที่ของ อนุภาคที่มีประจุ ไฟฟ้าใน สนามแม่เหล็กและ สนามไฟฟ้า	7.มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก โลก การเคลื่อนที่ของ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ในสนามแม่เหล็กโลก การเคลื่อนที่ของ อนุภาคในสนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กการ หาสนามแม่เหล็ก	วิธีการสอน -บรรยายและ อภิปราย -สาธิตการเกิด สนามแม่เหล็ก - ตอบคำถาม - ยกตัวอย่างการ คำนวณ	-PowerPoint Slide -Animation -ชุดสาธิตการเกิด สนามแม่เหล็ก -ใบความรู้ -หนังสือฟิสิกส์ ระดับ มหาวิทยาลัย	-สังเกต พฤติกรรม2 คำถาม/ อภิปราย ร่วมกันเพื่อใช้ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ -ใบงาน/ แบบฝึกหัด
12	42-45	สนามแม่เหล็กที่เกิด จากกระแสไฟฟ้า ผ่านลวดตรงและ ลวดโค้ง โดยใช้กฎ ของบีโอด-ซาวาต์	เนื่องจากลวดตรงและ ลวดโค้งที่มี กระแสไฟฟ้าสมำเสมอ ผ่านโดยใช้กฎของบี โอด-ซาวาต์และกฎของ	งานที่มอบหมาย - ใบงาน เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 5 ข้อ	-ชุดสาธิตเครื่อง ขั้วกระแสไฟฟ้า -ชุดทดลองการ เหนี่ยวนำ แม่เหล็กไฟฟ้า	

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน/ เรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
		และกฎของ แอมแปร์	แอมแปร์สนาม แม่เหล็กที่เกิดจาก กระแสไฟฟ้าผ่านลวด		-แกลแวนอ มิเตอร์ -มอเตอร์	
13	46-50	แรงที่กระทำต่อลวด ตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ใน บริเวณที่มี สนามแม่เหล็กและ ทอร์กเนื่องจากแรง แม่เหล็กแรงลวด ตัวนำสองเส้นที่วาง ขนานกันและมี กระแสไฟฟ้าผ่าน	ตัวนำ แรงระหว่างลวด ตัวนำสองเส้นขนานกัน ที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และแรงกระทำต่อลวด ลวดที่อยู่ในบริเวณที่มี สนามแม่เหล็กหลักการ ทำงานของแกลแวนอ มิเตอร์ มอเตอร์ กระแสตรงกระแส เหนี่ยวนำการผลิต พลังงานไฟฟ้าและการ		กระแสตรง -วงจรแปลง กระแส -วงจรกรอง กระแส - ใบงาน	
14	51-54	กฎการเหนี่ยวนำ ของฟาราเดย์และ กฎของเลนซ์	ส่งกำลังไฟฟ้า หม้อ แปลง ตลอดจนการนำ ความรู้ทาง			
15	55-58	แกลแวนอมิเตอร์ และมอเตอร์ กระแสตรง การผลิต กระแสไฟฟ้า การส่ง กำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า วงจรแปลงกระแส และวงจรกรอง กระแส	แม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ ประโยชน์และการ อนุรักษ์ธรรมชาติกับ การผลิตกระแสไฟฟ้า กฎการเหนี่ยวนำ ของฟาราเดย์กฎของ เลนซ์ และนำไปใช้ แก้ปัญหาสถานการณ์ที่ เกี่ยวข้องพร้อมทั้ง คำนวณหาปริมาณ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่ กำหนดให้			

ลำดับ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน/ เรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
16	59-62	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้ากระแสสลับ -ลักษณะของไฟฟ้า กระแสสลับ - ความต่าง ศักย์ไฟฟ้าและ กระแสไฟฟ้าของตัว ต้านทาน ตัว เหนี่ยวนำ และตัว เก็บประจุใน วงจรไฟฟ้า กระแสสลับ - แผนภาพเฟสเซอร์	8. มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับลักษณะของ ไฟฟ้ากระแสสลับและ สรุปความสัมพันธ์ ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับ เวลา ความต่าง ศักย์ไฟฟ้ากับเวลาที่มี ค่าการเปลี่ยนค่าในรูป ของฟังก์ชันไซน์เขียน แผนภาพเฟสเซอร์และ ใช้แผนภาพเฟสเซอร์ใน การแก้ปัญหาเกี่ยวกับ ไฟฟ้ากระแสสลับ	วิธีการสอน -บรรยายและ อภิปราย -สาธิต - ตั้งคำถามและตอบ คำถาม - ยกตัวอย่างการ คำนวณ ปฏิบัติการครั้งที่ 3 การทดลอง การสั้น พ้องในวงจร RLC งานที่มอบหมาย ใบงาน เรื่อง การ	-PowerPoint Slide -หม้อแปลงไฟฟ้า โวลต์ต่ำ -ออสซิลโลสโคป -มัลติมิเตอร์แบบ เข็ม -มัลติมิเตอร์แบบ ตัวเลข -ชุดทดลองการ สั้นพ้องในวงจร RLC -ออสซิลโลสโคป -ใบความรู้	-สังเกต พฤติกรรม2 คำถาม/ อภิปราย ร่วมกันเพื่อใช้ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ -รายงานผล การทดลอง - มีความ ร่วมมือภายใน กลุ่ม - ใบงาน/ แบบฝึกหัด
17	63-66	วงจร RLC แบบ อนุกรมและขนาน - อิมพีแดนซ์ - เรโซแนนซ์ของ วงจร RLC	9. มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับเงื่อนไขที่จะ เกิดสภาวะเรโซแนนซ์ และคำนวณหาค่าต่างๆ เมื่อต่อวงจร RLC ใน	วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า RLC	-หนังสือฟิสิกส์ ระดับ มหาวิทยาลัย - ใบงาน	
	67-68	กำลังไฟฟ้าใน วงจรไฟฟ้า กระแสสลับ	แบบต่างๆอธิบาย เกี่ยวกับความต้านทาน เชิงซ้อนและกำลังเฉลี่ย และตัวประกอบกำลัง ในวงจรไฟฟ้า กระแสสลับวิเคราะห์ผล ของตัวประกอบกำลังที่ มีต่อวงจรไฟฟ้าอธิบาย วิธีการปรับปรุงตัว ประกอบกำลัง พร้อม หาคำนวณหาปริมาณ			

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน/ เรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล	
			ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้ 10.ทำการทดลองและ สรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และ สังเคราะห์เกี่ยวกับ ความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าใน วงจร RLC ที่ต่อแบบ อนุกรมและแบบขนาน				
18	69-72	หน่วยที่ 5 เรื่อง คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า -หลักการเกิดคลื่น แม่เหล็ก ไฟฟ้า และการแผ่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - คำนวณพลังงาน และโมเมนตัมในการ แผ่คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า โดย อาศัย Poynting Vector	11. มีความรู้ความ เข้าใจหลักการเกิดคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า แนวคิด เกี่ยวกับคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าของ แมกซ์เวลล์ การแผ่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าและการ นำไปใช้ประโยชน์	วิธีการสอน - บรรยายและ อภิปราย - สืบค้นข้อมูล - นำเสนอผลการ สืบค้น - ตอบคำถาม งานที่มอบหมาย รายงาน เรื่อง การ ประยุกต์ใช้คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี - ใบงาน เรื่อง คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า		
19	73-76	สเปกตรัมคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าและ การนำไปใช้ ประโยชน์					
20	77-80	สอบปลายภาค					

5. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30203 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 80 : 20

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

5.1 ประเมินจากงานการบ้านที่มอบหมายและสอบย่อย	ร้อยละ 50
5.2 ประเมินจากชิ้นงานบูรณาการ	ร้อยละ 10
5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	ร้อยละ 20
5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค	ร้อยละ 20
5.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมายหรือการทดสอบย่อย 50.00 คะแนน	
เป็นการวัดในระหว่างการจัดการเรียนการสอน	
5.1.1 สอบย่อยก่อนสอบกลางภาค (ผลการเรียนรู้ 1-2)	10 คะแนน
5.1.2 สอบย่อยหลังสอบกลางภาค (ผลการเรียนรู้ 3-7)	10 คะแนน
5.1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน	10 คะแนน
5.1.4 แบบฝึกหัด รายงานการทดลอง	20 คะแนน

ตารางการประเมิน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิดการนำเสนอผลงาน แบบฝึกหัด
รายงานการทดลอง (30 คะแนน)

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต				
การทดลอง : อิเล็กโตรสโคป	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	ทักษะ 1คะแนน รายงาน 2 คะแนน
แบบฝึกหัดเรื่อง ไฟฟ้าสถิต จำนวน 5 ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	3.0
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ไฟฟ้ากระแสตรง				
การทดลอง : การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	งานกลุ่มละ 3 คน	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8	ทักษะ 2คะแนน รายงาน 2 คะแนน
แบบฝึกหัดไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 5 ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 10	3.0
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แม่เหล็กไฟฟ้า				
แบบฝึกหัดเรื่องไฟฟ้า-แม่เหล็ก จำนวน5 ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่15	สัปดาห์ที่ 16	3.0
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้ากระแสสลับ				
การทดลอง : การสั้นพ้องในวงจร RLC	งานกลุ่มละ 3 คน	สัปดาห์ที่17	สัปดาห์ที่ 18	ทักษะ 2 คะแนน รายงาน 2 คะแนน
แบบฝึกหัดเรื่อง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า กระแสสลับ จำนวน 5 ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่17	สัปดาห์ที่ 18	2.0
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า				
รายงาน เรื่อง การประยุกต์ใช้คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	งานกลุ่มละ 3คน	สัปดาห์ที่18	สัปดาห์ที่ 19	5.0
แบบฝึกหัดเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 5ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่18	สัปดาห์ที่ 19	3.0
รวม				30

5.2 ประเมินจากชิ้นงานการจัดการเรียนรู้บูรณาการ 10.00 คะแนน

(ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูผู้สอน)

5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค (ผลการเรียนรู้ 1-6) (20 คะแนน)

กำหนดสอบกลางภาคเรียน..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต <ul style="list-style-type: none"> - กฎของคูลอมบ์ - สนามไฟฟ้าและเส้นแรงไฟฟ้า - กฎของเกาส์และการประยุกต์ - ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า - ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า 	อธิบายหรือเติมคำ 4 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน แสดงวิธีทำ 2 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน	8
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าการนำไฟฟ้า - กฎของโอห์มและความต้านทานผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทานสภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า - แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า - การต่อตัวต้านทานการต่อเซลล์ไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนาน และแบบผสม - วงจรอาร์ซี - กฎเคอร์ชฮอฟฟ์ - แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ - วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน 	อธิบายหรือเติมคำ 3 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน แสดงวิธีทำ 3 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน	12
รวม		20.00

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเติมคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ

5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค (ผลการเรียนรู้ 7-13) (20 คะแนน)

กำหนดสอบปลายภาคเรียน..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แม่เหล็กไฟฟ้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - สนามแม่เหล็กและฟลักซ์แม่เหล็ก - สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตรงและลวดโค้งโดยใช้กฎของบีโอดต์-ซาวาต์และกฎของแอมแปร์ - การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า - แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กและทอร์กเนื่องจากแรงแม่เหล็ก - แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่วางขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าผ่าน - แกลแวนอมิเตอร์ และมอเตอร์กระแสตรง - กระแสเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์ และกฎของเลนซ์ - การผลิตกระแสไฟฟ้า และการส่งกำลังไฟฟ้า - หม้อแปลง วงจรแปลงกระแส และวงจรกรองกระแส - การนำความรู้ทางไฟฟ้า-แม่เหล็กไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และการอนุรักษ์ธรรมชาติกับการผลิตไฟฟ้า 	<p>อธิบายหรือเติมคำ 3 ข้อ (3 คะแนน)</p> <p>แสดงวิธีทำ 2 ข้อ (6 คะแนน)</p>	<p>9</p>

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้ากระแสสลับ - ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัว ด้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุใน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ - แผนภาพเฟสเซอร์ - วงจร RLC แบบอนุกรมและขนาน - อิมพีแดนซ์	อธิบายหรือเติมคำ 2 ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2 ข้อ (4 คะแนน)	6
หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
- เรโซแนนซ์ของวงจร RLC - กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - หลักการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการแผ่คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า - สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการนำไปใช้ ประโยชน์ - คำนวณพลังงานและโมเมนตัมในการแผ่คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า โดยอาศัย Poynting Vector	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ (2 คะแนน) แสดงวิธีทำ 2 ข้อ (3 คะแนน)	5
รวม		20.00

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเติมคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา 30204

ชื่อวิชา แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่

จำนวน 1.5

หน่วยกิตเวลาเรียน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

อาจารย์ผู้สอน คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของแสง การวัดอัตราเร็วแสง หน้าคลื่นรังสีของแสง การสะท้อน การหักเห การสะท้อนกลับหมด การกระจายแสงและปริซึม ศึกษาการเกิดภาพจากกระจกเงาราบและเงาโค้ง การเกิดภาพจากการหักเห เลนส์บาง ทัศนุปกรณ์ การแทรกสอดของแสง ความเข้มของการแทรกสอด การรวมคลื่นด้วยวิธีเฟสเซอร์ การเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อน การแทรกสอดในฟิล์มบาง การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว การเลี้ยวเบนผ่านเกรตติง กำลังแยกของเกรตติง โพลาริเซชันโดยการดูดกลืน โพลาริเซชันโดยการสะท้อน โพลาริเซชันโดยการหักเหสองแนว และโพลาริเซชันโดยการกระเจิงสเปกตรัมจากอะตอมของแก๊ส และทฤษฎีอะตอมของโบร์ การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ รังสีเอกซ์และการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สมมติฐานของเดอบรอยล์ ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โครงสร้างอะตอมตามแนวคิดของกลศาสตร์ควอนตัมยุคใหม่ เลเซอร์ ตัวนำ กึ่งตัวนำ และฉนวน การพบกัมมันตภาพรังสี การค้นพบนิวตรอน องค์ประกอบของนิวเคลียสและอนุภาคมูลฐาน การสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี แรงแบบนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่มีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับคลื่นแสง ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์ควอนตัมและฟิสิกส์นิวเคลียร์

2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์และประยุกต์ใช้หลักทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับสมบัติของคลื่นแสง และทัศนูปกรณ์ ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. เชื่อมโยงความรู้มาวิเคราะห์และอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ทางแสงได้
3. เปรียบเทียบประเด็นสำคัญของกลศาสตร์ควอนตัม และฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้นที่แตกต่างจากหลักการตามกลศาสตร์แผนเดิม
4. ทดลองและวิเคราะห์เกี่ยวกับคลื่นแสงและกลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น
5. สังเคราะห์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้สร้างเครื่องมือ หรืออุปกรณ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้

3. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎการสะท้อนของแสง กฎการหักเหของแสง การสะท้อนกลับหมดของแสงในตัวกลางคู่หนึ่งสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสงเมื่อสะท้อนบนกระจกเงาราบ กระจกเงาโค้ง และความสัมพันธ์ของการหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ชนิดต่างๆ เมื่อกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ให้พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเห็นสีของวัตถุ การผสมสารสี การผสมแสงสี สมบัติของแผ่นกรองแสงสี และหาความสัมพันธ์ของการให้พลังงานแสงกับความสว่างบนพื้นที่รับแสงและคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของทัศนูปกรณ์ต่างๆ และทำกิจกรรมเกี่ยวกับทัศนูปกรณ์
4. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแทรกสอดของคลื่นจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์หลายแหล่งด้วยการบวกเฟสเซอร์ของคลื่นและทดลองเพื่อศึกษาสมบัติการแทรกสอดของแสง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
5. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อนโดยใช้กระจกเงาของลอยด์
6. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแทรกสอดในฟิล์มบาง วงแหวนของนิวตัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
7. ทดลองการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว และเกรตติง
8. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์โพลาไรซ์การหักเหสองแนวของแสงผ่านตัวกลางอสมลักษณะ การกระเจิงของแสงและการเกิดรุ้ง
9. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมของดัลตัน การค้นพบอิเล็กตรอน แบบจำลองอะตอมของทอมสัน แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด และความไม่สมบูรณ์ของแบบจำลองแต่ละแบบ
10. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแผ่รังสีของวัตถุดำและสมมติฐานของพลังค์ กฎการกระจายของวินและกฎของ สเตฟาน-โบลทซ์มาน และนำไปแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
11. ทำการทดลองศึกษาความยาวคลื่นของสเปกตรัมเส้นสว่างจากอะตอมของแก๊ส

12. ทำการทดลองศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก และประยุกต์ใช้สมการโฟโตอิเล็กทริกในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
13. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีอะตอมของโบร์และความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมของโบร์การทดลองของฟรังค์และเฮริตซ์ และประยุกต์ใช้ทฤษฎีอะตอมของโบร์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
14. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการค้นพบรังสีเอกซ์ สมบัติของรังสีเอกซ์การเกิดรังสีเอกซ์ต่อเนื่องและรังสีเอกซ์เฉพาะตัว ประโยชน์และโทษของรังสีเอกซ์และประยุกต์ใช้กฎของแบรกก์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
15. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์คอมป์ตัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
16. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสมมติฐานของเดอบรอยล์และคำนวณความยาวคลื่นของเดอบรอยล์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทวิภาพของคลื่นและอนุภาค
17. มีความรู้และเข้าใจหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
18. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเกิดเลเซอร์ การจำแนกตัวนำ สารกึ่งตัวนำ ฉนวนโดยใช้ทฤษฎีแถบพลังงาน
19. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการค้นพบ ชนิด และสมบัติของกัมมันตภาพรังสีการสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสีองค์ประกอบของนิวเคลียส ไอโซโทป และจำแนกมวลของไอโซโทป (ว5.1.8)
20. ทำการทดลองการทอดลูกเต๋าเพื่อเปรียบเทียบกับ การสลายของธาตุกัมมันตรังสี
21. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกัมมันตภาพ ครึ่งชีวิต พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้และวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม (ว5.1.9)
22. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับแรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียส เสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน และคำนวณหาพลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสและพลังงานของปฏิกิริยานิวเคลียร์ (ว4.1.4 และ ว5.1.5)
23. สืบค้นข้อมูลประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน(ว5.1.6,ว5.1.7)
24. นำข้อมูลจากการสังเกต การสืบค้น การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง มาใช้เป็นหลักฐานหรือประจักษ์พยานอ้างอิง ในการตอบคำถามหรือสร้างคำอธิบายต่างๆ
25. เชื่อมโยง วิเคราะห์ สังเคราะห์ คำอธิบายหรือคำตอบของคำถามต่างๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวความคิด หลักการ กฎหรือทฤษฎี

26. อธิบายนำเสนอเพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริงด้วยวิธีการต่างๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

4. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ประเมินผล
1	1-2	- การปฐมนิเทศ รายวิชา -ธรรมชาติของแสง การวัด อัตราเร็วแสง หน้าคลื่นรังสีของแสง	ชี้แจงเกี่ยวกับรายวิชารวมถึงเกณฑ์การประเมินผล 1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎการสะท้อนของแสง กฎการหักเหของแสง การสะท้อนกลับหมดของแสงในตัวกลางคู่หนึ่งสมบัติเชิงเรขาคณิตของ	-ชี้แจงประมวลรายวิชาและข้อตกลง - บรรยายและอภิปราย	- แผนการจัดการเรียนรู้และประเมินผลฉบับย่อ - PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ระดับปริญญาตรี - วิดีโอ	- สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	3	1.2 กฎการสะท้อนของแสง กฎการหักเหของแสง การสะท้อนกลับหมดของแสง ในตัวกลางคู่หนึ่ง	แสงเมื่อสะท้อนบนกระจกเงาราบ กระจกเงาโค้งและความสัมพันธ์ของการหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ชนิดต่างๆ เมื่อกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ให้พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้	- บรรยายและอภิปราย - สาธิต ปรากฏการณ์สะท้อนของแสง การหักเหและการกระจายของแสง	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ระดับปริญญาตรี - ชุดสาธิตสาธิตปรากฏการณ์สะท้อนของแสง การหักเหและการกระจายของแสง	- สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
2	4-5	1.2 กฎการสะท้อนของแสง กฎการหักเหของแสง การสะท้อนกลับหมดของแสง 1.3 การสะท้อนบนกระจกเงาราบ กระจกเงาโค้ง	1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎการสะท้อนของแสง กฎการหักเหของแสง การสะท้อนกลับหมดของแสงในตัวกลางคู่หนึ่ง สมบัติเชิงเรขาคณิตของแสงเมื่อสะท้อนบนกระจกเงาราบ กระจกเงาโค้ง และความสัมพันธ์ของการ	- บรรยายและอภิปราย - ฝึกทำโจทย์ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี - ใบงาน เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง	- สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบในการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน
	6	1.3 การสะท้อนบนกระจกเงาราบ กระจกเงาโค้ง	หักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ชนิดต่างๆ เมื่อกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ให้พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้	- บรรยายและอภิปราย - ฝึกทำโจทย์ปัญหา	- Power Point Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี - ใบงาน เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง	- สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบในการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน
3	7-8	1.4 การหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ชนิดต่างๆ		- บรรยายและอภิปราย	- PowerPoint Slide	- สังเกตพฤติกรรม/ คำถาม

ลำดับที่	คาบ	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
3	9	1.5 การแทรก สอดของยัง 1.6 การแทรก สอดของคลื่นจาก แหล่งกำเนิด อาพันธ์หลายแหล่ง ด้วยการบวกเฟส เซอร์ของคลื่น	4. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการแทรกสอด ของคลื่นจากแหล่งกำเนิด อาพันธ์หลายแหล่งด้วย การบวกเฟสเซอร์ของคลื่น และทดลองเพื่อศึกษา สมบัติการแทรกสอดของ แสง พร้อมทั้งคำนวณหา ปริมาณต่างๆ จาก สถานการณ์ที่กำหนดให้	-ทดลองหาความ ยาวโฟกัสของ เลนส์นูน,เลนส์ เว้า - บรรยายและ อภิปราย - ทดลองการ แทรกสอดของ ยัง - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ชุดทดลองหา ความยาวโฟกัส ของเลนส์นูน, เลนส์เว้า - ชุดการ ทดลองการ แทรกสอดของ ยัง - PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ใบงาน	เพื่อประกอบ ในการ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง - สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง - ใบงาน

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
4	10-11	1.7 การเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อนโดยใช้กระจกเงาของลอยด์การแทรกสอดในฟิล์มบางและวงแหวนของนิวตัน	5. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อนโดยใช้กระจกเงาของลอยด์ 6. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแทรกสอดในฟิล์มบาง วงแหวนของนิวตัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้	- บรรยายและอภิปราย - ทดลองวงแหวนของนิวตัน	- กระจกเงาของลอยด์ - ชุดทดลองวงแหวนของนิวตัน - PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี	- สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบในการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ความร่วมมือภายในกลุ่ม - รายงานผลการทดลอง
	12	1.7 การเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อนโดยใช้กระจกเงาของลอยด์การแทรกสอดในฟิล์มบางและวงแหวนของนิวตัน	5. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อนโดยใช้กระจกเงาของลอยด์ 6. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแทรกสอดในฟิล์มบาง วงแหวนของนิวตัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้	- บรรยายและอภิปราย - ฝึกทำโจทย์ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี - ใบงาน	- สังเกตพฤติกรรม/ คำถามเพื่อประกอบในการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใบงาน

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
5	13-14	1.8 การเลี้ยวเบน ของแสงผ่านสลิต เดี่ยวและเกรตติง	7. ทดลองการเลี้ยวเบน ของแสงผ่านสลิตเดี่ยว และเกรตติง	- การทดลอง เรื่อง การ เลี้ยวเบนของ แสงผ่านสลิต เดี่ยวและเกรต ติง	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ชุดทดลอง การเลี้ยวเบน - ใบงาน เรื่อง การเลี้ยวเบน ของแสง	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง - ใบงานเรื่อง การเลี้ยวเบน ของแสง
	15	1.8 การเลี้ยวเบน ของแสงผ่านสลิต เดี่ยวและเกรตติง	7. ทดลองการเลี้ยวเบน ของแสงผ่านสลิตเดี่ยว และเกรตติง	- การทดลอง เรื่อง การวัดเส้น ผ่านศูนย์กลาง ของเส้นผมโดย ใช้เทคนิคการ เลี้ยวเบนของ แสง	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ชุดทดลอง การเลี้ยวเบน - ใบงานเรื่อง การเลี้ยวเบน ของแสง	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ความร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง - ใบงาน เรื่อง การเลี้ยวเบน ของแสง

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
6	16-17	1.9 ปรัชญาการ โพลาริซ และการ กระเจิงของแสง	8. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับปรัชญาการ โพลาริซการหักเหสอง แนวของแสงผ่านตัวกลางอ สมลักษณะ การกระเจิงของ แสงและการเกิดรุ้ง	- กิจกรรมโพล ไรเซชัน - บรรยายและ อภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ชุดกิจกรรม ปรัชญาการ โพลาริซ	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ความร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง
	18	1.9 ปรัชญาการ โพลาริซ และการ กระเจิงของแสง	8. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับปรัชญาการ โพลาริซการหักเหสอง แนวของแสงผ่าน ตัวกลางอสมลักษณะ การ กระเจิงของแสงและการ เกิดรุ้ง	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน
7	19-20	1.10 การเห็นสี ของวัตถุ การผสม สารสี การผสม แสงสี สมบัติของ แผ่นกรองแสงสี และพลังงานแสง กับความสว่าง	2. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการเห็นสีของวัตถุ การผสมสารสี การผสมแสง สี สมบัติของแผ่นกรองแสง สี และหาความสัมพันธ์ของ การให้พลังงานแสงกับความ สว่างบนพื้นที่รับแสงและ คำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้	- บรรยายและ อภิปราย - สาธิตการผสม สารสี	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญา ตรี - ชุดสาธิตการ ผสมสารสี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
	21	1.11 ทักษะการอ่าน	3. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการทำงานของ ทักษะการอ่านต่างๆ และทำ กิจกรรมเกี่ยวกับ ทักษะการอ่าน	- บรรยายและ อภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือ พินิจ ระดับ ปริญญาตรี - ทักษะการอ่าน - แบบฝึกหัด เรื่องแสง	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบฝึกหัด เรื่องแสง
8	22-23	2.1 ทักษะการอ่าน ของดาดัน การ ค้นพบอิเล็กทรอนิกส์ แบบจำลองอะตอม ของทอมสัน แบบจำลองอะตอม ของรัทเทอร์ฟอร์ด และความไม่ สมบูรณ์ของแบบ จำลองแต่ละแบบ	9. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับทักษะการอ่านของ ดาดัน การค้นพบ อิเล็กทรอนิกส์ แบบจำลอง อะตอมของทอมสัน แบบจำลองอะตอมของ รัทเทอร์ฟอร์ด และความไม่ สมบูรณ์ของแบบจำลองแต่ละ แบบ	- บรรยายและ อภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือพินิจ ระดับปริญญา ตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์
		2.1 ทักษะการอ่าน ของดาดัน การ ค้นพบอิเล็กทรอนิกส์ แบบจำลอง อะตอม		- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือพินิจ ระดับปริญญา ตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบ
		ของทอมสัน แบบจำลองอะตอม ของรัทเทอร์ฟอร์ด และความไม่ สมบูรณ์ของ แบบจำลองแต่ละ แบบ			- ใบงาน	ในการ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
9	25-26	2.2 การแผ่รังสี ของวัตถุดำและ สมมติฐานของ พลังค์ กฎการ การจัดของวิน และกฎของสเต ฟาน-โบลท์ซมาน	10. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการแผ่รังสีของ วัตถุดำและสมมติฐานของ พลังค์ กฎการกระจัดของ วินและกฎของสเตฟาน- โบลท์ซมาน และนำไป แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ใบงาน
	27	2.3 สเปกตรัมเส้น สว่างจากอะตอม ของแก๊ส	11. ทำการทดลองศึกษา ความยาวคลื่นของ สเปกตรัมเส้นสว่างจาก อะตอมของแก๊ส	- บรรยายและ อภิปราย - ทดลองหา ความยาวคลื่น ของเส้น สเปกตรัม	-สเปกโตร มิเตอร์-Power Point Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี - ชุดทดลองหา ความยาวคลื่น ของเส้น สเปกตรัม	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถาม ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง
10		สอบกลางภาค	-	-	-	-
11	28-29	2.4ปรากฏการณ์ โฟโตอิเล็กทริก	12. ทำการทดลองศึกษา ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กท ริก และประยุกต์ใช้ สมการโฟโตอิเล็กทริกใน การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง	- บรรยายและ อภิปราย - ทดลองหา ค่าคงที่ของ พลังค์	- ชุดทดลอง ปรากฏการณ์ โฟโตอิเล็กทริก - PowerPoint Slide	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ -ความร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง

ลำดับ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
	30	2.4 ปรากฏการณ์โฟ โตอิเล็กทริก	12. ทำการทดลองศึกษา ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กท ริก และประยุกต์ใช้ สมการโฟโตอิเล็กทริกใน การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ใบงาน
12	31-32	2.5 แบบจำลอง อะตอมไฮโดรเจน ตามทฤษฎีอะตอม ของโบร์และความ ไม่สมบูรณ์ของ ทฤษฎีอะตอมของ โบร์	13. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแบบจำลอง อะตอมไฮโดรเจนตาม ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และความไม่สมบูรณ์ของ	- บรรยายและ อภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์
	33	2.5 แบบจำลอง อะตอมไฮโดรเจน ตามทฤษฎีอะตอม ของโบร์และความ ไม่สมบูรณ์ของ ทฤษฎีอะตอมของ โบร์	ทฤษฎีอะตอมของโบร์ การทดลองของฟรังค์และ เฮิร์ตซ์ และประยุกต์ใช้ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ใน การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญา ตรี - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ใบงาน
13	34-35	2.6 การทดลอง ของฟรังค์และ เฮิร์ตซ์		- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญา ตรี - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - ใบงาน

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
	36	2.7 รังสีเอกซ์และ กฎของแบรกก์	14. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการค้นพบรังสี เอกซ์ สมบัติของรังสีเอกซ์ การเกิดรังสีเอกซ์ต่อเนื่อง และรังสีเอกซ์เฉพาะตัว ประโยชน์และโทษของรังสี เอกซ์และประยุกต์ใช้กฎ ของแบรกก์ในการ แก้ปัญหที่เกี่ยวข้อ พร้อม ทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญา ตรี - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน
14	37-38	2.8 ปฏิกิริยา คอมบัตัน	15. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับปฏิกิริยา คอมบัตัน พร้อมทั้ง	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญา ตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน
			คำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้		- ใบงาน	การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน
	39	2.9 สมบัติของ เดอบรอยล์ทวิภาพ ของคลื่นและหลัก อนุภาคและหลัก ความไม่แน่นอน ของไฮเซนเบิร์ก	16. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติของเด อบรอยล์และคำนวณความ ยาวคลื่นของเดอบรอยล์ จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ 17. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับทวิภาพของคลื่น และอนุภาค	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญา ตรี - ใบงาน - แบบฝึกหัด เรื่อง ฟิสิกส์ อะตอมและ	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน

			18. มีความรู้และเข้าใจหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้		ควอนตัม	- แบบฝึกหัดเรื่อง ฟิสิกส์อะตอมและควอนตัม
15	40-41	2.10 หลักการเกิดเลเซอร์และตัวนำ กึ่งตัวนำ ฉนวน	19. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเกิดเลเซอร์ การจำแนกตัวนำสารกึ่งตัวนำ ฉนวนโดยใช้ทฤษฎีแถบพลังงาน	- บรรยายและอภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี	- สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	42	3.1 การค้นพบกัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส การสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี กัมมันตภาพ และครึ่งชีวิต	20. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการค้นพบ ชนิดและสมบัติของกัมมันตภาพรังสี การสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี องค์ประกอบของนิวเคลียส ไอโซโทป และจำแนกมวล	- บรรยายและอภิปราย - สาธิต/ทดลองทอดลูกเต๋าเปรียบเทียบกับการสลายของธาตุกัมมันตรังสี	- PowerPoint Slide - หนังสือฟิสิกส์ ระดับปริญญาตรี - ชุดสาธิต/ทดลองทอดลูกเต๋าเปรียบเทียบกับการสลายของธาตุกัมมันตรังสี	- สังเกตพฤติกรรม/คำถามเพื่อประกอบในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ความร่วมมือภายในกลุ่ม

ลำดับที่	คาบ	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
16	43-44	3.1 การค้นพบ กัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพ นิวเคลียส การ สลายของ นิวเคลียส กัมมันตรังสี กัมมันตภาพ และ ครึ่งชีวิต	ของไอโซโทป(ว5.1.8) 21. ทำการทดลองการ ทอดลูกเต๋าเพื่อ เปรียบเทียบกับ การสลาย ของธาตุกัมมันตรังสี 22.มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับกัมมันตภาพ ครึ่ง ชีวิต พร้อมทั้งคำนวณหา ปริมาณต่างๆ จาก สถานการณ์ที่กำหนดให้ และวิธีการตรวจสอบรังสี ในสิ่งแวดล้อม (ว5.1.9)	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ใบงาน	- รายงานผล การทดลอง - สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ใบงาน
	45	3.2 องค์ประกอบ ของนิวเคลียส ไอโซโทป และ มวลของไอโซโทป	20. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการค้นพบ ชนิด และสมบัติของ กัมมันตภาพรังสี การ สลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี องค์ประกอบ ของนิวเคลียส ไอโซโทป และจำแนกมวลของ ไอโซโทป(ว5.1.8)	- บรรยายและ อภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
17	46-47	3.3 แรงนิวเคลียร์ พลังงานยึด เหนี่ยวของ นิวเคลียส เสถียรภาพของ นิวเคลียส	23. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยวของ นิวเคลียส เสถียรภาพของ	- บรรยายและ อภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
	48	3.3 แรงนิวเคลียร์ พลังงานยึด เหนี่ยวของ นิวเคลียส เสถียรภาพของ นิวเคลียส	นิวเคลียส ปฏิกิริยา นิวเคลียร์ฟิชชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน และ คำนวณหาพลังงานยึด เหนี่ยวของนิวเคลียสและ พลังงานของปฏิกิริยา นิวเคลียร์ (ว4.1.4, ว 5.1.5)	- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - ใบงาน
18	49-50	3.4 ปฏิกิริยา นิวเคลียร์ฟิชชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน		- บรรยายและ อภิปราย	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
	51	3.4 ปฏิกิริยา นิวเคลียร์ฟิชชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน		- บรรยายและ อภิปราย - ฝึกทำโจทย์ ปัญหา	- PowerPoint Slide - ใบงาน	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - ใบงาน

ลำดับ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้	การวัดผล/ ประเมินผล
19	52-53	3.5 ประโยชน์ ของ กัมมันตภาพรังสี และพลังงาน นิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสี ในธรรมชาติ อันตรายจาก กัมมันตภาพรังสี และการป้องกัน	24. สืบค้นข้อมูล ประโยชน์ของ กัมมันตภาพรังสีและ พลังงานนิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีใน ธรรมชาติ อันตรายจาก กัมมันตภาพรังสีและการ ป้องกัน (ว5.1.6, ว 5.1.7)	- บรรยายและ อภิปราย - นำเสนอ ประโยชน์และ โทษของ กัมมันตภาพรังสี พลังงาน นิวเคลียร์ในชั้น เรียนเป็นกลุ่ม	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี - . แบบฝึกหัด เรื่อง ฟิสิกส์ นิวเคลียร์	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง -แบบฝึกหัด เรื่อง ฟิสิกส์ นิวเคลียร์
	54	3.5 ประโยชน์ ของ กัมมันตภาพรังสี และพลังงาน นิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสี ในธรรมชาติ อันตรายจาก กัมมันตภาพรังสี และการป้องกัน	24. สืบค้นข้อมูล ประโยชน์ของ กัมมันตภาพรังสีและ พลังงานนิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีใน ธรรมชาติ อันตรายจาก กัมมันตภาพรังสีและการ ป้องกัน (ว5.1.6, ว 5.1.7)	- บรรยายและ อภิปราย - นำเสนอ ประโยชน์และ โทษของ กัมมันตภาพรังสี พลังงาน นิวเคลียร์ในชั้น เรียนเป็นกลุ่ม	- PowerPoint Slide - หนังสือ ฟิสิกส์ ระดับ ปริญญาตรี	- สังเกต พฤติกรรม/ คำถามเพื่อ ประกอบใน การประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ - ความ ร่วมมือ ภายในกลุ่ม - รายงานผล การทดลอง
20		สอบปลายภาค	-	-	-	-

5. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่ ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 80: 20

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

5.1 ประเมินจากงานการบ้านที่มอบหมายและสอบย่อย	ร้อยละ 50
5.2 ประเมินจากชิ้นงานบูรณาการ	ร้อยละ 10
5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	ร้อยละ 20
5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค	ร้อยละ 20

5.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมายหรือการทดสอบย่อย 50.00 คะแนน

เป็นการวัดในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

5.1.1 สอบย่อยก่อนสอบกลางภาค (ตัวชี้วัดที่ 1-11)	10 คะแนน
5.1.2 สอบย่อยหลังสอบกลางภาค (ตัวชี้วัดที่ 12-24)	10 คะแนน
5.1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิด/การนำเสนอผลงาน	10 คะแนน
5.1.4 แบบฝึกหัดรายงานการทดลอง	20 คะแนน

ตารางการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/แผนผังความคิดการนำเสนอผลงานแบบฝึกหัด
รายงานการทดลอง (30 คะแนน)

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสง				
1. การทดลองเรื่องการหาความยาวโฟกัสของเลนส์ - จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	ทักษะ 1.0 รายงาน 2.0
2. การทดลอง เรื่อง การแทรกสอดของยัง	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	ทักษะ 2.0 รายงาน 2.0
3. การทดลอง เรื่อง การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวและเกรตติง	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	ทักษะ 2.0 รายงาน 2.0
4. การทดลอง เรื่อง การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมโดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของแสง	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	ทักษะ 1.0 รายงาน 2.0
5. แบบฝึกหัด เรื่อง แสง 10 ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8	แบบฝึกหัด 2.0
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฟิสิกส์อะตอมและควอนตัมเบื้องต้น				
7. ใบงาน เรื่อง แบบจำลองอะตอม	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	แบบฝึกหัด 1.0
8. การทดลอง เรื่องสเปกตรัมเส้นสว่างจากอะตอมของแก๊ส	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 11	ทักษะ 1.0 รายงาน 2.0
9. การทดลอง เรื่อง การหาค่าคงที่ของพลังค์	งานกลุ่มละ 4 คน	สัปดาห์ที่ 11	สัปดาห์ที่ 12	ทักษะ 2.0 รายงาน 2.0
10. แบบฝึกหัดเรื่อง ฟิสิกส์อะตอมและควอนตัม จำนวน 5 ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	แบบฝึกหัด 2.0
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฟิสิกส์นิวเคลียร์				
11. การทดลอง เรื่อง การทอดลูกเต๋าเพื่อ	นำเสนอคนละ 2-3 นาที	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	ทักษะ 1.0 รายงาน 1.0

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมาย	กำหนดส่ง	คะแนน
เปรียบเทียบการสลายตัวของธาตุ กัมมันตรังสี				
12. แบบฝึกหัดเรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ จำนวน 5 ข้อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 19	สัปดาห์ที่ 19	แบบฝึกหัด 2.0
รวม				30

5.2 ประเมินจากชิ้นงานการจัดการเรียนรู้บูรณาการ 10.00 คะแนน (ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของ
ครูผู้สอน)

5.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค (ตัวชี้วัด 1-11) (20 คะแนน)

กำหนดสอบกลางภาคเรียน..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้
และลักษณะข้อสอบที่ใช้ ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสง - กฎการสะท้อนของแสง - การสะท้อนกลับหมดของแสงในตัวกลางคู่หนึ่ง - การสะท้อนบนกระจกเงาราบ กระจกเงาโค้ง	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ (1 คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(2 คะแนน)	3
- กฎการหักเหของแสง - การหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ชนิดต่างๆ และ การหักเหสองแนวของผ่านตัวกลางอสมลักษณะ - การหักเหของแสงผ่านเลนส์ชนิดต่างๆ	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1 คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(2 คะแนน)	3
- การแทรกสอดของยัง - การแทรกสอดของคลื่นจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ หลายแหล่งด้วยการบวกเฟสเซอร์ของคลื่น	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(2 คะแนน)	3
- การเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อนโดยใช้ กระจกเงาของลอยด์	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(1คะแนน)	2

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
- การแทรกสอดในฟิล์มบาง และวงแหวนของนิวตัน		
- การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว สลิตคู่ และเกรตติง - ปรากฏการณ์โพลาไรซ์ การกระเจิงของแสง และการเกิดรุ้ง	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(2 คะแนน)	3
- การเห็นสีของวัตถุ การผสมสารสี การผสมแสงสี - สมบัติของแผ่นกรองแสงสีและพลังงานแสงกับความสว่าง - ทัศนูปกรณ์	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(1คะแนน)	2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฟิสิกส์อะตอมและควอนตัมเบื้องต้น		
- ทฤษฎีอะตอมของดาลตัน การค้นพบอิเล็กตรอนแบบจำลองอะตอมของทอมสัน แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด และความไม่สมบูรณ์ของแบบจำลองแต่ละแบบ	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(1คะแนน)	2
- การแผ่รังสีของวัตถุดำและสมมติฐานของพลังค์ กฎการกระจายของวิน และกฎของสเตฟาน-โบลทซ์มาน - การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ - สเปกตรัมเส้นสว่างจากอะตอมของแก๊ส	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(1คะแนน)	2
รวม		20.00

หมายเหตุ 1. ข้อสอบเติมคำหรืออธิบายใช้แนวทางการออกข้อสอบแบบ PISA

2. ในข้อสอบ1 ข้อหลัก ควรมีข้อย่อยไม่เกิน 4 ข้อ

5.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค (ตัวชี้วัด 12-24) (20 คะแนน)

กำหนดสอบปลายภาคเรียน..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนนรวม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฟิลิกส์อะตอมและควอนตัมเบื้องต้น - รังสีเอกซ์และกฎของแบรกก์ - ปรากฏการณ์คอมป์ตัน	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (1คะแนน)	2
- แบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีอะตอมของโบร์และความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอม ของโบร์ - สเปกตรัมเส้นสว่างจากอะตอมของแก๊ส	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(2คะแนน)	3
- ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก	แสดงวิธีทำ 1 ข้อ (3 คะแนน)	3
- สมมติฐานของเดอบรอยล์ทวิภาพของคลื่นและอนุภาคและหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก - หลักการเกิดเลเซอร์ สมบัติของแสงเลเซอร์และตัวนำ กิ่งตัวนำ ฉนวน	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(2คะแนน)	2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฟิลิกส์นิวเคลียร์ - การค้นพบกัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสีกัมมันตภาพ และครึ่งชีวิต	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1 คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(2คะแนน)	3
- ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิชชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน แรงแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสเสถียรภาพของนิวเคลียส	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(1 คะแนน) แสดงวิธีทำ 1 ข้อ(2คะแนน)	3
- องค์ประกอบของนิวเคลียส ไอโซโทป และมวลของไอโซโทป	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(2คะแนน)	2
- ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน	อธิบายหรือเติมคำ 1 ข้อ(2คะแนน)	2
รวม		20.00



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา ว30131 เคมีพื้นฐาน

จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ครูผู้สอน

ครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้อุปกรณ์และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น อธิบายความหมายของมวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล และความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณสาร คำนวณเกี่ยวกับการหาสูตรเอมพิริคัล สูตรโมเลกุล ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย สมบัติคอลลิเกตีฟของสารละลาย และความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี ศึกษาแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ อนุภาคมูลฐานของอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ผลของการกำบังของอิเล็กตรอนและคำนวณหาค่า effective nuclear charge (Z^*) ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ และแนวโน้มของสมบัติธาตุตามตารางธาตุ ศึกษาชนิดของพันธะต่างๆ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ ทฤษฎี VSEPR และ VBT รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุล มุมพันธะ ความยาวและพลังงานพันธะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารประกอบ สมบัติและการเกิดสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์และสารประกอบไอออนิก

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอมและพันธะเคมีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

2. วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ใช้ห้องปฏิบัติการใช้อุปกรณ์พื้นฐาน และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
2. คำนวณหามวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย และมวลโมเลกุลได้ วิเคราะห์ความหมายของโมลและความสัมพันธ์ของโมลกับปริมาณสาร รวมทั้งหาสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลได้
3. คำนวณความเข้มข้นของสารละลาย เตรียมสารละลาย เข้าใจและอธิบายความหมายของสมบัติคอลลิเกทีฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสารตามสมการเคมี และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. วิเคราะห์แบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองแบบกลุ่มหมอกได้
6. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และอธิบายความหมาย ไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์ได้
7. จัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ และบอกแนวโน้มของสมบัติธาตุตามตารางธาตุได้
8. วิเคราะห์ผลของการกำบังของอิเล็กตรอน (Shielding effect) และคำนวณหาค่า effective nuclear charge (Z^*) ของธาตุต่างๆ ได้
9. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์ และใช้กฎออกเตตในการเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวพันธะและพลังงานพันธะ รวมทั้งนำพลังงานพันธะไปคำนวณหาพลังงานของปฏิกิริยาเคมีได้
10. อธิบายและเขียนภาพแสดงรูปร่างโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฎี VSEPR และ VBT วิเคราะห์สภาพขั้วของพันธะ สภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารได้
11. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติบางประการของโลหะ การเกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิกและคำนวณหาพลังงานที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งเขียนสูตรและชื่อสารประกอบไอออนิกตามระบบ IUPAC และเขียนสมการไอออนิกได้

3. กำหนดการสอน

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
1	1	ปฐมนิเทศและบทนำ แนะนำรายวิชา วิธีการ เรียน การวัดและ ประเมินผลการเรียน	1.ใช้ห้องปฏิบัติการ ใช้ อุปกรณ์พื้นฐาน และ เครื่องแก้วใน ห้องปฏิบัติการเคมีได้ อย่างถูกต้องและ ปลอดภัย	บรรยาย	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
1-2	1-4	บทที่ 1 ปริมาณสาร สัมพันธ์ 1. มวลอะตอม 2. มวลอะตอมเฉลี่ย 3. มวลโมเลกุล 4. โมล 4.1 จำนวนโมลกับมวล ของสาร 4.2 ปริมาตรต่อโม ลของแก๊ส ความ สัมพันธ์ระหว่างจำนวน โมล อนุภาค มวลและ ปริมาตรของแก๊ส	4. คำนวณหามวล อะตอม มวลอะตอม เฉลี่ย และมวลโมเลกุล ได้ วิเคราะห์ ความหมายของโมล แลความสัมพันธ์ของ โมลกับปริมาณสาร รวมทั้งหาสูตรเอมพิริ คัลและสูตรโมเลกุลได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
2-3	5-6	5. การคำนวณเกี่ยวกับ สูตรเคมี 5.1 การคำนวณมวล เป็นร้อยละจากสูตร 5.2 การคำนวณหาสูตร เอมพิริคัลและสูตร โมเลกุล	2.คำนวณหามวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย และ มวลโมเลกุลได้ วิเคราะห์ ความหมายของโมลแล ความสัมพันธ์ของโมลกับ ปริมาณสาร รวมทั้งหา สูตรเอมพิริคัลและสูตร โมเลกุลได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
3-5	7-14	6. สารละลาย 6.1 ความเข้มข้นของ สารละลาย 6.2 การเตรียม สารละลาย การทดลองที่ 1.1 การ เตรียมสารละลาย	3.คำนวณความเข้มข้น ของสารละลาย เตรียม สารละลาย เข้าใจและ อธิบายความหมายของ สมบัติ คอลลิเกทีฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
		6.3 สมบัติบางประการ ของสารละลาย 6.3.1 การลดลงของความ ดันไอ 6.3.2 การสูงขึ้นของจุด เดือด 6.3.3 การลดลงของจุด เยือกแข็ง 6.3.4 ความดันออสโมติก การทดลองที่ 1.2 สมบัติ คอลลิเกทีฟของ สารละลาย		บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
5-7	15-21	7. สมการเคมี 8. การคำนวณปริมาณ สารในปฏิกิริยาเคมี 8.1 มวลของสารใน ปฏิกิริยาเคมี 8.2 ปริมาตรของแก๊สใน ปฏิกิริยาเคมี 8.2.1 กฎเกย์-ลูสแซก 8.2.2 กฎของอาโวกาโดร 8.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง	4.วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของสาร ตามสมการเคมี และ สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		ปริมาณของสารในสมการเคมี 8.4 สารกำหนดปริมาณ 8.5 ผลได้ร้อยละ การทดลองที่ 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณสารในปฏิกิริยา เคมี			
8	22-24	บทที่ 2 โครงสร้าง อะตอม 9. แบบจำลองอะตอม 9.1 แบบจำลองอะตอม ของดอลตัน 9.2 แบบจำลองอะตอม ของทอมสัน (ทำการทดลอง 2.1 หลอดรังสีแคโทด) 9.3 การทดลองมิลลิ แกน 9.4 แบบจำลองอะตอม ของรัทเทอร์ฟอร์ด	5.วิเคราะห์แบบจำลอง อะตอมของดอลตัน ทอม สัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบจำลองแบบกลุ่ม หมอกได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website: https://www.sascurrículumpathways.com/portals/Launch?id=1197 แบบฝึกหัด
9	25-27	9.5 อนุภาคมูลฐานของ อะตอมและ สัญลักษณ์ นิวเคลียร์ ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์	6. เขียนสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุ และอธิบาย ความหมาย ไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์ได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website : https://www.sascurrículumpathways.com/portals/Launch?id=988 แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
10	28-30				
11-12	31-36	<p>10. แบบจำลองอะตอมของโบร์</p> <p>10.1 คลื่นและสมบัติของคลื่น</p> <p>10.2 สเปกตรัมของแสงขาว</p> <p>10.3 สมการของพลังค์ และ Photoelectric Effect</p> <p>10.4 สเปกตรัมของธาตุ (ทำการทดลองที่ 2.2 การศึกษาสีของเปลวไฟจาก สารประกอบและเส้นสเปกตรัมของธาตุบางชนิด)</p> <p>10.5 แบบจำลองอะตอมของโบร์</p> <p>10.6 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก</p> <p>10.6.1 บริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอน s, p, d, f ออร์บิทัล</p> <p>10.6.2 เลขควอนตัม</p>	<p>5.วิเคราะห์แบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบจำลองแบบกลุ่มหมอกได้</p>	<p>บรรยาย/ อภิปราย Active learning</p>	<p>PowerPoint Website: https://www.sascurriculumpathways.com/portfolio/Launch?id=7 แบบฝึกหัด</p>
13	37-38	11. การจัดเรียงอิเล็กตรอน	7.จัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ	บรรยาย/ อภิปราย	PowerPoint Website:

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		11.1 พลังงานไอออน ไนเซชัน 11.2 การจัดเรียง อิเล็กตรอนในระดับ พลังงานหลัก 11.3 การจัดเรียง อิเล็กตรอนในระดับ พลังงานย่อย 11.3.1 หลักของเอาฟ บาว 11.3.2 หลักของเพาลี 11.3.3 กฎของฮุนด์	และบอกแนวโน้มของ สมบัติธาตุตามตาราง ธาตุได้	Active learning	https://www.sascurriculumpathways.com/portals/Launch?id=470 แบบฝึกหัด
13-14	39-40	11.4 แนวโน้มของ ธาตุตามตารางธาตุ 11.4.1 พลังงานไอออน ไนเซชัน 11.4.2 พลังงานสัม พรรคภาพ อิเล็กตรอน 11.4.3 ขนาดอะตอม และขนาดไอออน 11.4.4 อิเล็กโทร เนกาติวิตี 12. การกำบังของ อิเล็กตรอน 12.1 Shielding effect 12.2 Effective nuclear charge	7.จัดเรียงอิเล็กตรอนใน ระดับพลังงานต่างๆ และบอกแนวโน้มของ สมบัติธาตุตามตาราง ธาตุได้ 8.วิเคราะห์ผลของการ กำบังของอิเล็กตรอน (Shielding effect) และ คำนวณหาค่า effective nuclear charge (Z^*) ของธาตุต่างๆ ได้	บรรยาย/ อภิปราย	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
14-15	41-43	บทที่ 3 พันธะเคมี 13. พันธะโคเวเลนต์ 13.1 การเกิดพันธะ โคเวเลนต์ 13.2 กฏออกเตต 13.3 การเขียนสูตร และเรียกชื่อ สารประกอบโคเวเลนต์ 13.4 ประจุฟอร์มัล 13.5 เรโซแนนซ์	9.อธิบายการเกิดพันธะ โคเวเลนต์ และใช้กฎออก เตตในการเขียนสูตร โมเลกุลของสารประกอบ โคเวเลนต์ แสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง ความยาวพันธะและ พลังงานพันธะ รวมทั้งนำ พลังงานพันธะไป คำนวณหาพลังงานของ ปฏิกิริยาเคมีได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website: https://www.sascurriculumpathways.com/portal/Launch?id=464 แบบฝึกหัด
15	44-45	14. ความยาวพันธะ มุมพันธะ และพลังงาน พันธะ	9.อธิบายการเกิดพันธะ โคเวเลนต์ และใช้กฎออก เตตในการเขียนสูตร โมเลกุลของสารประกอบ โคเวเลนต์แสดงความ สัมพันธ์ระหว่างความยาว พันธะและพลังงานพันธะ รวมทั้งนำพลังงานพันธะ ไปคำนวณหาพลังงาน ของปฏิกิริยาเคมีได้	บรรยาย/ อภิปราย	PowerPoint Website: https://www.sascurriculumpathways.com/portal/Launch?id=39
16-17	46-49	15. รูปร่างโมเลกุล 15.1 ทฤษฎี VSEPR 15.2 ทฤษฎี VBT	10.อธิบายและเขียนภาพ แสดงรูปร่างโมเลกุลของ สารประกอบโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฎี VSEPR และ VBT วิเคราะห์สภาพ ขั้วของพันธะ สภาพขั้ว โมเลกุลโคเวเลนต์ และ แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง โมเลกุลของสารได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
17-18	50-52	16. สภาพขั้วของพันธะ และสภาพขั้วโมเลกุล โคเวเลนต์ 17. แรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุลของ สารโคเวเลนต์ 17.1 แรง แวน เดอร์ วาลส์ 17.2 พันธะไฮโดรเจน 17.3 โครงผลึกράงตา ข่าย	10.อธิบายและเขียนภาพ แสดงรูปร่างโมเลกุลของ สารประกอบโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฎี VSEPR และ VBT วิเคราะห์ สภาพขั้วของพันธะ สภาพขั้วโมเลกุลโคเว เลนต์ และแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุลของสาร ได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website: https://ww w.sascurricu lumpathway s.com/porta l/Launch?id =42 แบบฝึกหัด
18	53	18. พันธะโลหะ 18.1 การเกิดพันธะ โลหะ 18.2 สมบัติของโลหะ	11.อธิบายการเกิดพันธะ โลหะและสมบัติบาง ประการของโลหะ การ เกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิก และคำนวณหาพลังงาน ที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้ง เขียนสูตรและชื่อ สารประกอบไอออนิก ตามระบบ IUPAC และ เขียนสมการไอออนิกได้	บรรยาย/ อภิปราย	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
18-19	54-55	19. พันธะไอออนิก 19.1 การเกิดพันธะไอ ออนิก 19.2 โครงสร้างของ สารไอออนิก 19.3 วัฏจักรบอร์น-	11.อธิบายการเกิดพันธะ โลหะและสมบัติบาง ประการของโลหะ การ เกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิก และคำนวณหาพลังงาน ที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้ง	บรรยาย/ อภิปราย	PowerPoint Website: https://ww w.sascurricu lumpathway s.com/porta l/Launch?id

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		ฮาร์เบอร์และการ คำนวณพลังงาน	เขียนสูตรและชื่อ สารประกอบไอออนิก ตามระบบ IUPAC และ เขียนสมการไอออนิกได้		=464 แบบฝึกหัด
19	56-57	20. สารประกอบไอออนิก 20.1 การเขียนสูตร สารประกอบไอออนิก 20.2 การเรียกชื่อ สารประกอบไอออนิก 20.3 การเขียนสมการ ไอออนิก 20.4 สมบัติทั่วไปของ สารประกอบไอออนิก การทดลองที่ 3.1 การ ละลายของ สารประกอบไอออนิก ในน้ำ การทดลองที่ 3.2 การ เกิดปฏิกิริยาของ สารประกอบไอออนิก	11.อธิบายการเกิดพันธะ โลหะและสมบัติบาง ประการของโลหะ การ เกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิก และคำนวณหาพลังงาน ที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้ง เขียนสูตรและชื่อ สารประกอบไอออนิก ตามระบบ IUPAC และ เขียนสมการไอออนิกได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด บทปฏิบัติการ
การสอบปฏิบัติการ					
20	58-60	สอบปลายภาค			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

การสอนรายวิชา ว30131 เคมีพื้นฐาน ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 70 : 30

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

4.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย	ร้อยละ 20
4.2 ประเมินจากการสอบย่อย 2 ครั้ง	ร้อยละ 20
4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	ร้อยละ 20
4.4 ประเมินจากการสอบปฏิบัติการ	ร้อยละ 10
4.5 ประเมินจากการสอบปลายภาค	ร้อยละ 30

✧ การประเมินจากการสอบกลางภาค (ร้อยละ 20)

กำหนดสอบกลางภาคสัปดาห์ที่ 10 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้
และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 1 ปริมาณสัมพันธ์ 1. มวลอะตอม 2. มวลอะตอมเฉลี่ย 3. มวลโมเลกุล 4. โมล 4.1 จำนวนโมลกับมวลของสาร 4.2 ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส	1 ข้อ	2 คะแนน
5. การคำนวณเกี่ยวกับสูตรเคมี 5.1 การคำนวณมวลเป็นร้อยละจากสูตร 5.2 การคำนวณหาสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุล	1 ข้อ	2 คะแนน

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวน ข้อสอบ	คะแนน
6. สารละลาย 6.1 ความเข้มข้นของสารละลาย 6.2 การเตรียมสารละลาย 6.3 สมบัติบางประการของสารละลาย	2 ข้อ	4 คะแนน
7. สมการเคมี 8. การคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี 8.1 มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี 8.2 ปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยาเคมี 8.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการเคมี 8.4 สารกำหนดปริมาณ 8.5 ผลได้ร้อยละ	1 ข้อ	4 คะแนน
บทที่ 2 โครงสร้างอะตอม 9. แบบจำลองอะตอม 9.1 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน 9.2 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน 9.3 การทดลองมิลลิแกน 9.4 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	อัตนัย 2 ข้อ	2 คะแนน
9.5 อนุภาคมูลฐานของอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์	อัตนัย 1 ข้อ	2 คะแนน
บูรณาการจุดประสงค์ที่ 1-2	อัตนัย 1 ข้อ	2 คะแนน
บูรณาการจุดประสงค์ที่ 3-5	อัตนัย 1 ข้อ	2 คะแนน
รวม	10 ข้อ	20 คะแนน

✧ การประเมินจากการสอบปลายภาค (ร้อยละ 30)

กำหนดสอบปฏิบัติ สัปดาห์ที่ 19 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที ลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปฏิบัติตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน

กำหนดสอบปลายภาคเรียนสัปดาห์ที่ 20 ของภาคเรียนที่ 1 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน

มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
10. แบบจำลองอะตอมของโบร์ 10.1 คลื่นและสมบัติของคลื่น 10.2 สเปกตรัมของแสงขาว 10.3 สมการของพลังค์ และ Photoelectric Effect 10.4 สเปกตรัมของธาตุ 10.5 แบบจำลองอะตอมของโบร์ 10.6 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก 10.6.1 บริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอน s, p, d, f ออร์บิตอล 10.6.2 เลขควอนตัม	อัตนัย 2 ข้อ	3
11. การจัดเรียงอิเล็กตรอน 11.1 พลังงานไอออนไนเซชัน 11.2 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลัก 11.3 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อย 11.3.1 หลักของเอาฟบาว 11.3.2 หลักของเพาลี 11.3.3 กฎของฮุนด์ 11.4 แนวโน้มของธาตุตามตารางธาตุ 11.4.1 พลังงานไอออนไนเซชัน 11.4.2 พลังงานสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน	อัตนัย 2 ข้อ	4

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
11.4.3 ขนาดอะตอม และขนาดไอออน 11.4.4 อิเล็กโทรเนกาติวิตี		
12. การกำบังของอิเล็กตรอน 12.2 Shielding effect 12.2 Effective nuclear charge	อัตนัย 1 ข้อ	1
บทที่ 3 พันธะเคมี 13. พันธะโคเวเลนต์ 13.1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์ 13.2 กฎออกเตต 13.3 การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์ 13.4 ประจุฟอร์มัล 13.5 เรโซแนนซ์	อัตนัย 2 ข้อ	4
14. ความยาวพันธะ มุมพันธะ และพลังงานพันธะ	อัตนัย 1 ข้อ	2
15. รูปร่างโมเลกุล 15.1 ทฤษฎี VSEPR 15.2 ทฤษฎี VBT 16. สภาพขั้วของพันธะและสภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์	อัตนัย 2 ข้อ	4
17. แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร 17.1 โคเวเลนต์ 17.2 แรงแวนเดอร์วาลส์ 17.3 พันธะไฮโดรเจน 17.4 โครงผลึกράงตาข่าย	อัตนัย 1 ข้อ	2
18. พันธะโลหะ 18.1 การเกิดพันธะโลหะ 18.2 สมบัติของโลหะ	อัตนัย 1 ข้อ	2
19. พันธะไอออนิก 19.1 การเกิดพันธะไอออนิก 19.2 โครงสร้างของสารไอออนิก 19.3 วัฏจักรบอร์น- ฮาร์เบอร์และการคำนวณพลังงาน	อัตนัย 1 ข้อ	2
20. สารประกอบไอออนิก	อัตนัย 2 ข้อ	4

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
20.1 การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก 20.2 การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก 20.3 การเขียนสมการไอออนิก 20.4 สมบัติทั่วไปของสารประกอบไอออนิก การทดลองที่ 3.1 การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ การทดลองที่ 3.2 การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก		
ข้อสอบบูรณาการจุดประสงค์ที่ 5-11	อัตนัย 1 ข้อ	2
รวม	16 ข้อ	30 คะแนน

5.เอกสารอ้างอิง

- 1) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 1**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 2) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 2**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 3) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ, **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1**, หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง ปี 2547, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร.
- 4) Chang, R., **Chemistry**, McGraw-Hill, New York, 9th ed., 2007.
- 5) Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L., and Stanley, G.C., **General Chemistry**, Thomson Brooks/Cole, California, 7th ed., 2004.



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา ว30231 สมบัติของสาร

1.5 หน่วยกิต

3 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2560

ครูผู้สอน ครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุเรพรีเซนเททีฟ กลุ่ม s, p-block สมบัติและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ ของธาตุแทรนซิชัน กลุ่ม d-block ปฏิกิริยาของสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน การเกิดโครงสร้าง การเขียนสูตร ไอโซเมอร์และการเรียกชื่อของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน การแยกของสนามผลึก (crystal field splitting) การกระจายของ d-อิเล็กตรอนในออร์บิทัลของสารประกอบแบบทรงสี่หน้าและทรงแปดหน้า การจัด d-อิเล็กตรอนแบบสนามอ่อน (weak field) หรือสปินสูง (high spin) และ d-อิเล็กตรอนแบบสนามแรง (strong field) หรือสปินต่ำ (low spin) การทำนายสีของสารประกอบโคออร์ดิเนชันแบบทรงแปดหน้า ธาตุกลุ่ม f-block และธาตุกัมมันตรังสี ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบแผนภาพภูมิภาค สมบัติและการจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง ระบบผลึกของของแข็ง การจัดเรียงอนุภาคในผลึกของแข็ง ผลึกโลหะ และผลึกไอออนิก โครงสร้างผลึก และความบกพร่องของผลึก สมบัติของของเหลว ได้แก่ ความตึงผิว การระเหย ความดันไอ และการเดือด สมบัติของแก๊ส กฎของแก๊สอุดมคติ กฎความดันย่อยของดอลตัน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การแพร่ของแก๊ส และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องตารางธาตุ ของแข็งของเหลวและแก๊ส ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

2. วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ปฏิกริยาเคมี และทำการทดลองศึกษาสมบัติของธาตุและสารประกอบในกลุ่ม s-block, p-block และธาตุมีตระกูลได้
2. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและปฏิกริยาเคมีของธาตุ d-block ได้
3. เขียนสูตร อ่านชื่อ เขียนโครงสร้าง แสดงไอโซเมอร์ ของสารประกอบเชิงซ้อนและไอออนเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันได้
4. บูรณาการความรู้เรื่องการเกิดสีของสารประกอบเชิงซ้อนกับองค์ประกอบของสีที่พบในธรรมชาติได้
5. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี และประยุกต์ความรู้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้
6. วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนพลังงานในการเปลี่ยนสถานะของสาร และแผนภาพวัฏภาคได้
7. วิเคราะห์ระบบผลึกของของแข็ง คำนวณประสิทธิภาพการบรรจุ (Packing efficiency) คำนวณหาความหนาแน่นของสารประกอบไอออนิกได้
8. วิเคราะห์สมบัติและอธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสมบัติของของเหลวได้
9. แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในระบบของแก๊สอุดมคติและแก๊สจริง และประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมบัติของแก๊สกับชีวิตประจำวันได้

3. กำหนดการสอน

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
1	1	ปฐมนิเทศและบทนำ แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การวัดและ ประเมินผลการเรียน	ทราบวิธีการเรียน การวัด ประเมินผลซึ่งมีหลาย รูปแบบ เช่น การบรรยาย การอภิปราย และการศึกษา ด้วยตนเอง	บรรยาย	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
1-2	1-6	บทที่ 1 เคมีอินทรีย์ พื้นฐาน 1. วิวัฒนาการของการสร้าง ตารางธาตุ 2. แนวโน้มของสมบัติตาม ตารางธาตุ 2.1 แนวโน้มของสมบัติทาง กายภาพ 2.2 แนวโน้มของสมบัติทาง เคมี 3. ธาตุเรพรีเซนเตทีฟ 3.1 ธาตุกลุ่ม s-block 3.1.1 สมบัติทางกายภาพของ ธาตุกลุ่ม s-block 3.1.2 สมบัติทางเคมีของธาตุ กลุ่ม s-block 3.1.3 ปฏิกิริยาเคมีของธาตุ กลุ่ม s-block การทดลองที่ 1 ปฏิกิริยาของ โลหะโซเดียมและแมกนีเซียม กับน้ำ การทดลองที่ 2 การแยก ประเภทของโลหะแคตไอออน	1.วิเคราะห์สมบัติทาง กายภาพ ปฏิกิริยาเคมี และ ทำการทดลองศึกษาสมบัติ ของธาตุและสารประกอบใน กลุ่ม s-block, p-block และธาตุมีตระกูลได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้
		กลุ่ม 1, กลุ่ม 2, กลุ่ม			
3-4	7-10	3.2 ธาตุกลุ่ม p-block 3.2.1 สมบัติทางกายภาพของธาตุกลุ่ม p-block 3.2.2 สมบัติทางเคมีของธาตุกลุ่ม p-block 3.2.3 ปฏิกิริยาเคมีของธาตุกลุ่ม p-block	1.วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ปฏิกิริยาเคมี และทำการทดลองศึกษาสมบัติของธาตุและสารประกอบในกลุ่ม s-block, p-block และธาตุมีตระกูลได้	Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
4-6	11-16	4. ธาตุกลุ่ม d-block 4.1สมบัติทางกายภาพธาตุกลุ่ม d-block 4.2 ปฏิกิริยาเคมีธาตุกลุ่ม d-block 4.3 สารประกอบของธาตุกลุ่ม d-block การทดลองที่ 3 การศึกษาสมบัติของสารประกอบของโครเมียมและแมงกานีส การทดลองที่ 4 การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง	2. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและปฏิกิริยาเคมีของธาตุ d-block ได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
6-7	17-20	4.4 สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุ กลุ่ม d-bloc เลขโคออร์ดิเนชันและโครงสร้าง 4.4.1การเรียกชื่อสารเชิงซ้อน 4.4.2ไอโซเมอร์ของสารเชิงซ้อน	3.เขียนสูตร อ่านชื่อ เขียนโครงสร้าง แสดงไอโซเมอร์ของสารประกอบเชิงซ้อนและไอออนเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันได้ 4.บูรณาการความรู้เรื่อง การเกิดสีของสารประกอบเชิงซ้อนกับองค์ประกอบของสีที่พบในธรรมชาติได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
7-8	21-24	4.5 พันธะในสารเชิงซ้อน 4.5.1 ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ 4.5.2 ทฤษฎีสนามแม่เหล็ก	3.เขียนสูตร อ่านชื่อ เขียนโครงสร้าง แสดงไอโซเมอร์ของสารประกอบเชิงซ้อนและไอออนเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันได้ 4.บูรณาการความรู้เรื่อง การเกิดสีของสารประกอบเชิงซ้อนกับองค์ประกอบของสีที่พบในธรรมชาติได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
9	25-27	5. กัมมันตภาพรังสี 5.1 ชนิดของกัมมันตภาพรังสี 5.2 เสถียรภาพของนิวเคลียส 5.3 การสลายตัวของสารกัมมันตรังสี 5.4 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 5.5 การใช้ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสี	5.วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี และประยุกต์ความรู้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้	บรรยาย/อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
10	28-30 สอบกลางภาค				
11-13	31-39	บทที่ 2 ของแข็ง ของเหลว แก๊ส 6. ของแข็ง	7.วิเคราะห์ระบบผลึกของของแข็ง คำนวณประสิทธิภาพการบรรจุ	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

ลำดับ าห์ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		6.1 สมบัติของของแข็ง 6.2 ระบบผลึก 6.3 การคำนวณความ หนาแน่นของผลึก 6.4 การคำนวณประสิทธิภาพ การจัดเรียงอนุภาคของแข็ง การทดลองที่ 2.1 การจัดเรียง ตัวของของแข็ง การทดลองที่ 2.2 การศึกษา รูปผลึกของกำมะถัน	(Packing efficiency) คำนวณหาความหนาแน่น ของสารประกอบไอออนิกได้		
14	40- 42	7. ของเหลว 7.1 สมบัติของของเหลว 7.1.1 ความตึงผิว 7.1.2 การระเหย 7.1.3 ความดันไอกับจุดเดือด ของของเหลว 7.1.4 ความหนืด การทดลองที่ 2.3 การ เปรียบเทียบความดันไอของ ของเหลว	8.วิเคราะห์สมบัติและ อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผล ต่อสมบัติของของเหลวได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
14- 17	43- 51	8. แก๊ส 8.1 สมบัติทั่วไปของแก๊ส 8.2 กฎของแก๊สอุดมคติ กฎของบอยล์ 8.2.1 กฎของชาร์ลและกฎเกย์- ลูสแซก 8.2.2 กฎของอาโวกาโดร 8.2.3 กฎของแก๊สสมบูรณ์แบบ 8.2.4 กฎความดันย่อยขอ งดอลตัน การทดลองที่ 8 การทดลอง	9.แสดงความสัมพันธ์ของ ปัจจัยต่างๆ ในระบบของ แก๊สอุดมคติและแก๊สจริง และประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง สมบัติของแก๊สกับ ชีวิตประจำวันได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด

ลำดับ าห์ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		โดยใช้ Data logger เรื่อง สมบัติของแก๊ส			
18	52- 54	8.3 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 8.3.1 ทฤษฎีจลน์กับกฎของ แก๊ส 8.3.2 การแพร่ของแก๊ส 8.4 แก๊สจริง (สมการของ แวนเดอร์วาล์) การทดลองที่ 2.4 การแพร่ ของแก๊ส	9.แสดงความสัมพันธ์ของ ปัจจัยต่างๆ ในระบบของ แก๊สอุดมคติและแก๊สจริง และประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง สมบัติของแก๊สกับ ชีวิตประจำวันได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
19	55- 57	9. แผนผังวิภูภาคของสาร 10. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง กับของแข็งของเหลวแก๊ส	6.วิเคราะห์ผลของการ เปลี่ยนพลังงานในการ เปลี่ยนสถานะของสาร และ แผนภาพวิภูภาคได้	บรรยาย/ อภิปราย Active learning	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
สอบปฏิบัติ					
20	58- 60	สอบปลายภาค			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

การสอนรายวิชา ว30231 ปริมาณสารสัมพันธ์ และสมบัติของสาร ประจำภาคเรียนที่ 2
ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 70 : 30

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

- | | |
|--|-----------|
| 4.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย | ร้อยละ 20 |
| 4.2 ประเมินจากการสอบย่อย 2 ครั้ง | ร้อยละ 20 |
| 4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค | ร้อยละ 20 |
| 4.4 ประเมินจากการสอบปฏิบัติการ | ร้อยละ 10 |
| 4.5 ประเมินจากการสอบปลายภาค | ร้อยละ 30 |

การประเมินจากการสอบกลางภาค (ร้อยละ 20)

กำหนดสอบกลางภาคเรียนสัปดาห์ที่ 10 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

4.4 การประเมินจากการสอบกลางภาค

กำหนดการสอบกลางภาค สัปดาห์ที่ 10 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที คะแนน 20 คะแนน เนื้อหาที่สอบ ลักษณะข้อสอบ จำนวนข้อสอบมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 1 เคมีอินทรีย์พื้นฐาน 1. วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ 2. แนวโน้มของสมบัติตามตารางธาตุ 2.1 แนวโน้มของสมบัติทางกายภาพ 2.2 แนวโน้มของสมบัติทางเคมี	1 ข้อ	2 คะแนน
3. ธาตุเรพรีเซนเตทีฟ 3.1 ธาตุกลุ่ม s-block 3.1.1 สมบัติทางกายภาพของธาตุกลุ่ม s-block 3.1.2 สมบัติทางเคมีของธาตุกลุ่ม s-block 3.1.3 ปฏิกิริยาเคมีของธาตุกลุ่ม s-block การทดลองที่ 1.1ปฏิกิริยาของโลหะโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ 3.2 ธาตุกลุ่ม p-block 3.2.1 สมบัติทางกายภาพของธาตุกลุ่ม p-block 3.2.2 สมบัติทางเคมีของธาตุกลุ่ม p-block 3.2.3 ปฏิกิริยาเคมีของธาตุกลุ่ม p-block	2 ข้อ	6 คะแนน
4. ธาตุกลุ่ม d-block 4.1สมบัติทางกายภาพธาตุ กลุ่ม d-block 4.2 ปฏิกิริยาเคมีธาตุ กลุ่ม d-block 4.3 สารประกอบของธาตุ กลุ่ม d-block 4.4 สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุ กลุ่ม d-blocเลขโคออร์ดิเนชัน และโครงสร้าง 4.4.1การเรียกชื่อสารเชิงซ้อน	2 ข้อ	6 คะแนน

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
4.4.2 ไอโซเมอร์ของสารเชิงซ้อน 4.5 พันธะในสารเชิงซ้อน 4.5.1 ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ 4.5.2 ทฤษฎีสนามแม่เหล็ก		
5. กัมมันตภาพรังสี 5.1 ชนิดของกัมมันตภาพรังสี 5.2 เสถียรภาพของนิวเคลียส 5.3 การสลายตัวของสารกัมมันตรังสี 5.4 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 5.5 การใช้ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสี	2 ข้อ	3 คะแนน
ข้อสอบบูรณาการ จุดประสงค์ที่ 1-5	1 ข้อ	3 คะแนน
รวม	8 ข้อ	20 คะแนน

✧ การประเมินจากการสอบปลายภาค (ร้อยละ 30)

กำหนดสอบปฏิบัติ สัปดาห์ที่ 19 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที ลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปฏิบัติตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน

กำหนดสอบปลายภาคเรียน สัปดาห์ที่ 20 ของภาคเรียนที่ 1 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 2 ของแข็ง ของเหลว แก๊ส 6. ของแข็ง 6.1 สมบัติของของแข็ง 6.2 ระบบผลึก 6.3 การคำนวณความหนาแน่นของผลึก 6.4 การคำนวณประสิทธิภาพการจัดเรียงอนุภาคของแข็ง	2 ข้อ	6 คะแนน
7. ของเหลว 7.1 สมบัติของของเหลว	2 ข้อ	6 คะแนน

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
8. แก๊ส 8.1 สมบัติทั่วไปของแก๊ส 8.2 กฎของแก๊สอุดมคติ 8.2.1 กฎของบอยล์ 8.2.2 กฎของชาร์ลและกฎเกย์-ลูสแซก 8.2.3 กฎของอาโวกาโดร 8.2.4 กฎของแก๊สสมบูรณ์แบบ 8.2.5 กฎความดันย่อยของดอลตัน	4 ข้อ	9 คะแนน
8.3 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 8.3.1 ทฤษฎีจลน์กับกฎของแก๊ส 8.3.2 การแพร่ของแก๊ส 8.4 แก๊สจริง (สมการของแวนเดอร์วาล์) การทดลองที่ 3.4 การแพร่ของแก๊ส	1 ข้อ	2 คะแนน
9. แผนผังวิภาคของสาร 10. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	1 ข้อ	2 คะแนน
ข้อสอบบูรณาการจุดประสงค์ข้อที่ 6-9	2 ข้อ	4 คะแนน
รวม	13 ข้อ	30

5.เอกสารอ้างอิง

- 1) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 1**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 2) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 2**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 3) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ, **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1**, หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง ปี 2547, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร.
- 4) Chang, R., **Chemistry**, McGraw-Hill, New York, 9th ed., 2007.
- 5) Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L., and Stanley, G.C., **General Chemistry**, Thomson Brooks/Cole, California, 7th ed., 2004.



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี

1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

ครูผู้สอน ครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตรา กฎอัตราอินทิเกรต แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี กลไกของปฏิกิริยา และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุล การคำนวณค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่ผลต่อภาวะสมดุล หลักลอชาเตอลิเอ และสมดุลเคมีในชีวิตประจำวัน และในสิ่งมีชีวิต สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ทฤษฎีกรด-เบส คู่กรด-เบส ปัจจัยที่มีผลต่อความแรงของกรด-เบสคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุลของกรด ค่าคงที่สมดุลของเบส ค่าคงที่สมดุลของน้ำ และ pH ของสารละลาย ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส ศึกษาการไทเทรต และสารละลายบัฟเฟอร์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมีและกรด-เบส ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1) คำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเฉลี่ย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบช่วงเวลา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ณ จุดใดจุดหนึ่งได้
- 2) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีการชน (Collision Theory) และทฤษฎีสถานะทรานซิชัน (Transition State Theory) ได้
- 3) เสนอสมการแสดงกลไกปฏิกิริยาพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้
- 4) เขียนกฎอัตรา คำนวณค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาจากกฎอัตรา วิเคราะห์อันดับปฏิกิริยาโดยใช้กฎอัตราอินทิเกรตได้
- 5) ยกตัวอย่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และแสดงตัวอย่างการนำความรู้เรื่องนี้เป็นประยุกต์ใช้ได้
- 6) เขียนความสัมพันธ์ และคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาของแก๊ส ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยารีดอกซ์ และค่าคงที่สมดุลของการละลายของเกลือที่ละลายได้น้อยได้
- 7) ใช้หลักของเลอชาเตอลิเอในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นกับระบบเมื่อมีการรบกวนการเปลี่ยนแปลงสมดุลของระบบ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
- 8) วิเคราะห์ชนิดของกรดเบสตามทฤษฎีของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-เลาว์รี และลิวอิส พร้อมทั้งระบุคู่กรด-เบสโดยใช้ทฤษฎีกรดเบสของเบรินสเตด-เลาว์รีได้
- 9) คำนวณค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ (K_w) ของกรดอ่อน (K_a) ของเบสอ่อน (K_b) และค่าคงที่ไฮโดรไลซิส (K_h) ได้
- 10) คำนวณ pH ของสารละลาย และยกตัวอย่างสารละลายกรดสารละลายเบสในชีวิตประจำวันได้
- 11) วิเคราะห์หาปริมาณสารด้วยวิธีการไทเทรตได้
- 12) อธิบายหลักการทำงานของบัฟเฟอร์ บัฟเฟอร์ในชีวิตประจำวัน และเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ได้

3. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
1	1-3	ปฐมนิเทศ บทที่ 1 จลนศาสตร์ เคมี 1. ความหมายของ อัตราการเกิดปฏิกิริยา เคมี 1.1 อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี 1.2 อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย 1.3 อัตราการ เกิดปฏิกิริยา ณ ขณะใด ขณะหนึ่ง การทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างลวด แมกนีเซียมและกรด ไฮโดรคลอริก การทดลองเรื่อง ปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี (เน้นให้นักเรียน ออกแบบการทดลอง เอง)	แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การวัด และประเมินผลการ เรียน 1. คำนวณหาอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี แบบเฉลี่ย อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมีแบบ ช่วงเวลา อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี ณ จุดใดจุดหนึ่งได้	ชี้แจงรูปแบบการ เรียนที่ เน้นการสอนแบบ Active learning ให้นักเรียนทราบ กิจกรรมที่ต้องทำ ข้อปฏิบัติ บทลงโทษสำหรับ นักเรียนไม่ทำตาม กฎที่ตั้งไว้ ตลอดจนการ ประเมินผล -ครูให้นักเรียน อ่านเอกสารมาใน คาบเรียน โดยมีใบ กิจกรรมแล้ว ทดลองสอนแบบนี้ <u>หมายเหตุ</u> สำหรับ คาบต่อไปนักเรียน จะต้องศึกษามา ล่วงหน้า โดยที่ครู จะมีใบกิจกรรมให้ นักเรียนเน้นการ สอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ มี การทดลอง และ อภิปราย	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสาร ประกอบการ บรรยาย -PowerPoint -อุปกรณ์การ ทดลองที่ นักเรียน จำเป็นต้องใช้ ใน การทดลองนี้ นักเรียนต้อง ออกแบบการ ทดลองเอง และ อาจารย์ผู้สอน เป็นผู้ตรวจสอบ ความเหมาะสม)

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
2	4-6	2. แนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี 2.1 ทฤษฎีการชน 2.2 ทฤษฎีสารเชิงซ้อนกัมมันต์ 2.3 พลังงานก่อกัมมันต์ (Activated Energy; Ea) 2.4 พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี (ปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อน)	2. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีการชน (Collision Theory) และทฤษฎีสถานะทรานซิชัน (Transition State Theory) ได้	-เน้นการสอนแบบ Active learning -แบบฝึกหัด	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบ การบรรยาย -animation -SAS curruculem path way
3-6	7-18	3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3.1 ธรรมชาติของสารตั้งต้น (reactant) และผลิตภัณฑ์ (product) 3.2 ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ 3.3 กฎอัตราและการหา กฎอัตรา 3.4 กฎอัตราอินทิเกรต การทดลองเรื่อง การหา กฎอัตราของปฏิกิริยา crystal violet โดยใช้ spectrometer probe 3.5 กลไกของปฏิกิริยา 3.6 พื้นที่ผิว 3.7 อุณหภูมิและสมการอาร์เรเนียส 3.8 ตัวเร่งปฏิกิริยา	3. เสนอสมการแสดงกลไกปฏิกิริยาพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้ 4. เขียนกฎอัตราคำนวณค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาจากกฎอัตรา วิเคราะห์อันดับปฏิกิริยาโดยใช้กฎอัตรารินทิเกรตได้ 5. ยกตัวอย่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และแสดงตัวอย่างการนำความรู้เรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้	-เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบ การบรรยาย -animation -SAS curruculem path way -บทปฏิบัติการ

ลำดับ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		(Catalyst) และตัวหน่วง (Inhibitor) การทดลองเรื่อง การศึกษาผลของอุณหภูมิ ที่มีต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยา การทดลองเรื่อง การศึกษาผลของตัวเร่ง ปฏิกิริยาและตัวหน่วง ปฏิกิริยาที่มีต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยา			
7	19	บทที่ 2 สมดุลเคมี 4. การเปลี่ยนแปลงที่ผัน กลับได้ 4.1 ภาวะสมดุลประเภท ต่างๆ (ภาวะสมดุล ระหว่างสถานะ ภาวะ สมดุลในสารละลายอิมิตัว และภาวะสมดุลใน ปฏิกิริยาเคมี)	6. เขียนความสัมพันธ์ และคำนวณหาค่าคงที่ สมดุลของปฏิกิริยา ของแก๊ส ค่าคงที่สมดุล ของปฏิกิริยารีดอกซ์ และค่าคงที่สมดุลของ การละลายของเกลือที่ ละลายได้น้อยได้	-เน้นการสอนแบบ Active learning -แบบฝึกหัด	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสาร ประกอบการ บรรยาย -animation
7	20	5. การดำเนินเข้าสู่ ภาวะสมดุลของระบบ 5.1 กราฟแสดงการเกิด ภาวะสมดุล		-เน้นการสอนแบบ Active learning -แบบฝึกหัด	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสาร ประกอบการ บรรยาย -animation
7-8	21- 23	6. ความสัมพันธ์ ระหว่างความเข้มข้น ของสารต่างๆ ณ ภาวะ สมดุล 6.1 ค่าคงที่สมดุลกับ		-เน้นการสอนแบบ Active learning -แบบฝึกหัด	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสาร ประกอบการ บรรยาย

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้
		สมการเคมี 6.2 การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล 6.2 ค่าคงที่สมดุลต่าง ๆ เช่น K_p, K_{sp}			-animation
8-9	24-25	7. ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล การทดลองเรื่อง การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความดันและอุณหภูมิที่มีต่อภาวะสมดุล	7. ใช้หลักของเลอชาเตอลิเอในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นกับระบบเมื่อมีการรบกวนการแปลงภาวะสมดุลของระบบ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	-เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-PowerPoint -ชุดการทดลอง
9	26-27	8. หลักของเลอชาเตอริเอ การทดลองเรื่อง การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นที่มีต่อภาวะสมดุล			
9- 10	สอบกลางภาค				
11-12	31-36	บทที่ 3 กรด เบส 9. สารละลายอิเล็กโทรไลต์และ นอนอิเล็กโทรไลต์ 10. สารละลายกรดและ สารละลายเบสกับการทดสอบเบื้องต้น 10.1 ไอออนในสารละลายกรด 10.2 ไอออนในสารละลายเบส 11. การจำแนกประเภทของกรดเบส	8. วิเคราะห์ชนิดของกรดเบสตามทฤษฎีของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-เลาว์รี และลิวอิส พร้อมทั้งระบุคู่กรด-เบสโดยใช้ทฤษฎีกรดเบสของเบรินสเตด-เลาว์รีได้	-เน้นการสอนแบบ Active learning -การทดลอง และอภิปราย	-PowerPoint -ชุดการทดลอง

ลำดับ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		11.1 กรดและเบสอินทรีย์ 11.2 กรดและเบสอนินทรีย์ 12. ทฤษฎีกรด เบส 12.1 ทฤษฎีอาร์เรเนียส 12.2 ทฤษฎีเบรินสเตด-เลาว์รี และคู่กรด-เบส 12.3 ทฤษฎีลิวอิส การทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาของไฮโดรเจนคาร์บอเนต			
13-14	37-42	13. การแตกตัวของกรดและเบส 13.1 การแตกตัวของกรดแก่เบสแก่ กรดอ่อนและ เบสอ่อน 13.2 ความแรงของกรดกับโครงสร้างโมเลกุล 13.3 เพอร์เซ็นต์การแตกตัวของกรดเบส 13.4 ค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน 13.5 สารแอมโฟเทอริก	9. คำนวณค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ (K_w) ของกรดอ่อน (K_a) ของเบสอ่อน (K_b) และค่าคงที่ไฮโดรไลซิส(K_h) ได้	เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-PowerPoint -ชุดการทดลอง
15	43-44	14. การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ 14.1 การแตกตัวของน้ำ 14.2 ค่าคงที่สมดุลของน้ำ 14.3 การเปลี่ยนความเข้มข้นของไฮโดรเนียม			

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้
		ไอออนและไฮดรอกไซด์ ไอออนในน้ำ การทดลองเรื่อง การนำไฟฟ้าของน้ำ			
15-16	45-48	<p>15. pH และ pOH ของสารละลาย</p> <p>15.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง pH [H_3O^+] และ $[OH^-]$</p> <p>16. อินดิเคเตอร์สำหรับกรด เบส</p> <p>16.1 การทำงานของอินดิเคเตอร์</p> <p>16.2 อินดิเคเตอร์และช่วง pH ของการเปลี่ยนสี</p> <p>การทดลองเรื่อง ศึกษาการเปลี่ยนแปลงช่วง pH และการเลือกใช้อินดิเคเตอร์จากดอกไม้ชนิดต่างๆ เพื่อตรวจสอบช่วงการเปลี่ยนแปลง pH ที่สนใจ(Inquiry based learning)</p> <p>16.3 สารละลายกรดเบสในชีวิตประจำวัน</p> <p>17. ปฏิกริยาระหว่างกรดกับเบส</p> <p>การทดลองเรื่อง ปฏิกริยาระหว่าง</p>	<p>10. คำนวณ pH ของสารละลาย และยกตัวอย่างสารละลายกรดสารละลายเบสในชีวิตประจำวันได้</p>	<p>เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย</p>	<p>-PowerPoint</p> <p>-ชุดการทดลอง</p>

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		สารละลายกรดและเบส การทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาระหว่าง สารละลายกรดหรือเบส กับสารบางชนิด 18.ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส 18.1 ค่าคงที่ไฮโดรไลซิส ของเกลือ			
17-18	49- 53	19. การไทเทรตกรด เบส 19.1 การไทเทรต ระหว่างกรดแก่ เบสแก่ การทดลอง เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่าง H_2SO_4 กับ $Ba(OH)_2$ และ H_2SO_4 กับ KOH ใช้ conductivity probe 19.2 การไทเทรต ระหว่างกรดแก่ เบส อ่อน และ กรดอ่อน เบสแก่ การทดลองเรื่อง การ ไทเทรตของปฏิกิริยา ระหว่างกรดแก่กับเบส แก่ การทดลองเรื่อง การ วิเคราะห์หาปริมาณสาร ตัวอย่างในชีวิตประจำวัน ด้วยเทคนิคการไทเทรต	11. วิเคราะห์หา ปริมาณสารด้วย วิธีการไทเทรตได้	เน้นการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และ อภิปราย	-PowerPoint -ชุดการทดลอง

สัปดาห์ ที่	คาบ ที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
18-19	54- 57	20. สารละลาย บัฟเฟอร์ (Buffer solution)	12. อธิบายหลักการ ทำงานของบัฟเฟอร์ บัฟเฟอร์ใน ชีวิตประจำวัน และ เตรียมสารละลาย บัฟเฟอร์ได้	เน้นการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และ อภิปราย	-PowerPoint -ชุดการทดลอง
18-19	57-58 สอบปฏิบัติ				
20	สอบปลายภาค				

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 60: 40

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค = ร้อยละของคะแนนสอบก่อนกลางภาค + ร้อยละของคะแนนสอบ
กลางภาค + ร้อยละของคะแนนสอบหลังกลางภาค+ ร้อยละของคะแนนจิตพิสัย

$$= 15+ 20 + 15 + 10$$

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

- | | |
|---|-----------|
| 4.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย และการสอบย่อย | ร้อยละ30 |
| 4.2 ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (จิตพิสัย) | ร้อยละ 10 |
| 4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค | ร้อยละ 20 |
| 4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค | ร้อยละ 40 |

✧ การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (จิตพิสัย) (ร้อยละ 10)

การประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน รายวิชา ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุล
เคมีประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ได้กำหนดหัวข้อการประเมินได้ดังแสดงในตารางข้างล่าง

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. การเข้าห้องเรียนตรงเวลา					
2. ความสนใจใฝ่รู้ หรือ ความอยากรู้อยากเห็น					
3. การรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น ความอดทน					
4. ความมีเหตุผล					
5. ความมีระเบียบและรอบคอบ					
6. ความซื่อสัตย์					
7. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					

✧ การประเมินจากการสอบกลางภาค (ร้อยละ 20)

กำหนดสอบกลางภาคเรียนระหว่างวันที่ เวลาที่ใช้ในการสอบ
100 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและแนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี <ul style="list-style-type: none"> อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย และอัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ ขณะใดขณะหนึ่ง ทฤษฎีการชน และทฤษฎีสารเชิงซ้อนแก๊ส 	อัตนัย 2 ข้อ	2.0
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี <ul style="list-style-type: none"> กฎอัตราและสมการกฎอัตรา ปัจจัยที่มีผล 	อัตนัย 3 ข้อ	7.0

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการเคมีกับกฎอัตรา และความสัมพันธ์ของอาร์เรเนียสอินทิเกรตกฎอัตรา ค่าคงที่อัตรา และ half-life		
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> • ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมีการคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุลและค่าคงที่สมดุลต่างๆ เช่น K_p และ K_{sp} 	อัตนัย 3 ข้อ	3.0
4. ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล <ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนความเข้มข้น ความดัน อุณหภูมิ 	อัตนัย 1 ข้อ	2.0
5. หลักลีโอชาเตอริเอ <ul style="list-style-type: none"> • การคำนวณค่าคงที่สมดุลเมื่อรอบวงวน สมดุลการใช้หลักเลโอชาเตอริเอในอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน 	อัตนัย 2 ข้อ	4.0
6. การประยุกต์ใช้และบูรณาการสมดุลเคมีและ/หรือจลนศาสตร์เคมี	อัตนัย 1 ข้อ	2.0
รวม	อัตนัย 12 ข้อ	20.0

✧ การประเมินจากการสอบปลายภาค (ร้อยละ 40)

กำหนดสอบปฏิบัติระหว่างวันที่..... เวลาที่ใช้ในการสอบ 60 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ใน

การสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

กำหนดสอบปลายภาคเรียนระหว่างวันที่ เวลาที่ใช้ในการสอบ 100 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
การไทเทรตเพื่อหาปริมาณกรด – เบส	ปฏิบัติ	10.0
8. สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์และสารละลายกรดและสารละลายเบสและทฤษฎีกรด-เบส <ul style="list-style-type: none"> สมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์กับนอนอิเล็กโทรไลต์และไอออนในสารละลายกรดและสารละลายเบส ทฤษฎีอาร์เรเนียส เบรินสเต็ด-เลาวีรี ลิวิสและคูกรด-เบส	อัตนัย 2 ข้อ	3.0
9. การแตกตัวของกรดและเบสและการแตกตัวของน้ำ <ul style="list-style-type: none"> การแตกตัวของกรดแก่และเบสแก่และการคำนวณค่าการแตกตัวการแตกตัวของกรดอ่อน เบสอ่อน การคำนวณค่าคงที่การแตกตัวและเปอร์เซ็นต์การแตกตัวการแตกตัวของน้ำและค่าคงที่สมดุลของน้ำ 	อัตนัย 3 ข้อ	7.0
10. pH ของสารละลาย <ul style="list-style-type: none"> ความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออน ความสัมพันธ์ระหว่าง pOH กับความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์ไอออน ความสัมพันธ์ระหว่าง pH pOH $[H_3O^+]$ และ $[OH^-]$ 	อัตนัย 2 ข้อ	6.0
11. อินดิเคเตอร์สำหรับกรด เบส <ul style="list-style-type: none"> การทำงานของอินดิเคเตอร์และช่วง pH ของการเปลี่ยนสี ค่า pI และสารละลายกรด เบสในชีวิตประจำวัน 	อัตนัย 2 ข้อ	2.0
12. ปฏิกริยาระหว่างกรดกับเบส <ul style="list-style-type: none"> ปฏิกริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกริยาไฮโดรลิซิสและการหาค่าคงที่ไฮโดรลิซิส และความสัมพันธ์ของค่า pH pOH $[H_3O^+]$ และ $[OH^-]$ 	อัตนัย 2 ข้อ	6.0
13. การไทเทรตกรด เบส <ul style="list-style-type: none"> การไทเทรตเพื่อหาปริมาณกรดกับเบสและการประยุกต์หลักการไทเทรตเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน 	อัตนัย 2 ข้อ	4.0
14. สารละลายบัฟเฟอร์ <ul style="list-style-type: none"> สารละลายบัฟเฟอร์ 	อัตนัย 1 ข้อ	2.0
รวม	ปฏิบัติ 1 ข้อ อัตนัย 14 ข้อ	40.0

5. เอกสารอ้างอิง

- 1) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 1**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 2) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 2**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 3) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ, **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3**, หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง ปี 2547, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร.
- 4) Chang, R., **Chemistry**, McGraw-Hill, New York, 9th ed., 2007.
- 5) Miessler, G.L., and Tarr, D.A., **Inorganic Chemistry**, Prentice Hall, New Jersey, 3rd ed., 2004.
- 6) Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L., and Stanley, G.C., **General Chemistry**,
- 7) Thomson Brooks/Cole, California, 7th ed., 2004.



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา ว30233 อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุล 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ / สัปดาห์ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

ครูผู้สอน ครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ไอโซเมอร์ซีมหมู่ฟังก์ชันสมบัติ และปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนสารประกอบอะโรมาติก แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ อีเทอร์ เอมีน และเอไมด์ การเกิดพันธะ สมบัติ และปฏิกิริยาของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดนิวคลีอิก และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องเคมีอินทรีย์และสารชีวโมเลกุลไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิดการไฮบริดเซชันของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ได้
2. วิเคราะห์ประเภทของหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ได้
3. เขียนสูตรโครงสร้างพร้อมทั้งเรียกชื่อสามัญ และ IUPAC ของสารประกอบอินทรีย์ได้
4. วิเคราะห์ประเภทของไอโซเมอร์ได้
5. อธิบายการสังเคราะห์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และแสดงกลไกของปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ได้
6. สังเคราะห์สารประกอบเอสเทอร์จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้
7. วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้
8. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของกรดอะมิโนพร้อมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเพปไทด์ และระบุตำแหน่งของพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลโปรตีนได้
9. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของโมโนแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์ และพอลิแซ็กคาไรด์ พร้อมกับยกตัวอย่างไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ได้
10. แสดงปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไขมันชนิดต่างๆ ได้
11. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันพร้อมทั้งอธิบายกลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่ และผงซักฟอกได้
12. ทดสอบโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันในอาหารได้
13. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิกได้

3. กำหนดการสอน

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
1-2	1-4	ปฐมนิเทศ บทที่1 เคมีอินทรีย์ 1. พันธะของคาร์บอน 1.1 ไฮบริดเซชันของคาร์บอน 1.2 การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ 1.3 หลักการเขียนกลไกการเกิดปฏิกิริยา	แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การวัด และ ประเมินผลการเรียน 1. อธิบายการเกิดการไฮบริดเซชันของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ได้	ชี้แจงรูปแบบการเรียนที่เน้นการสอนแบบ Flipped Classroom ให้นักเรียนทราบกิจกรรมที่ต้องทำ ข้อปฏิบัติ บทลงโทษสำหรับนักเรียนไม่ทำตามกฎที่ตั้งไว้ตลอดจนการประเมินผล -ครูยกตัวอย่างการเรียนแบบ Flipped Classroom โดยให้นักเรียนอ่านเอกสารมาในคาบเรียน โดยมีใบกิจกรรมแล้วทดลองสอนแบบนี้ <u>หมายเหตุ</u> สำหรับคาบต่อไปนักเรียนจะต้องศึกษามาล่วงหน้า โดยที่ครูจะมีใบกิจกรรมให้นักเรียน	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบ การบรรยาย
2-3	5-9	2. สารประกอบอินทรีย์ 2.1ประเภทของสารประกอบอินทรีย์	2. วิเคราะห์ประเภทของหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ได้	เน้นการสอนแบบ Flipped Classroom เช่น	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสาร

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
		2.2 หมู่ฟังก์ชันของ สารประกอบอินทรีย์ 2.3 การเรียกชื่อของ สารประกอบอินทรีย์	3. เขียนสูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสามัญ และ IUPAC ของ สารประกอบอินทรีย์ได้	-ให้นักเรียนจัดกลุ่ม เพื่อเล่นเกม การ เขียนสูตรโครงสร้าง และการอ่านชื่อ สารประกอบอินทรีย์ -อภิปรายและสรุป หลักการอ่านชื่อ การ เขียนสูตรโครงสร้าง ของสารประกอบ อินทรีย์ และหมู่ ฟังก์ชัน	ประกอบการ บรรยาย -เกมการเขียน สูตรโครงสร้าง และการอ่านชื่อ สารประกอบ อินทรีย์
4	10-11	3. ไอโซเมอร์ซิม 3.1 ประเภทของไอโซเม อริซิม	4. วิเคราะห์ประเภทของ ไอโซเมอร์ได้	เน้นการสอนแบบ Flipped Classroom	-PowerPoint -Animation -Model
4-7	12-21	4. สารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน 4.1 ประเภทของ ไฮโดรคาร์บอน 4.2 สมบัติของ สารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน 4.3 สารประกอบแอลเคน 4.3.1 สมบัติทางกายภาพ 4.3.2 ปฏิกิริยาเคมีและ กลไกการเกิดปฏิกิริยา 4.4 สารประกอบแอลคีน 4.4.1 สมบัติทางกายภาพ 4.4.2 ปฏิกิริยาเคมีและ กลไกการเกิดปฏิกิริยา 4.5 สารประกอบแอลไคน์	5. อธิบายการสังเคราะห์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และ แสดงกลไกของปฏิกิริยา เคมีของสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน และ สารประกอบอินทรีย์ที่มี หมู่ฟังก์ชันต่างๆ ได้	เน้นการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ มีการ ทดลอง และอภิปราย	-PowerPoint -ชุดการทดลอง

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
		4.5.1 สมบัติทางกายภาพ 4.5.2 ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยา การทดลองเรื่องสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน			
8-9	22-25	4.6 เบนซีนและอนุพันธ์ของเบนซีน 4.6.2 สมบัติทางกายภาพ 4.6.3 ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมี		เน้นการสอนแบบ Flipped Classroom	-ไปกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบการบรรยาย
9	26-27	5. สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ 5.1 แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ 5.1.1 สมบัติทางกายภาพ 5.1.2 ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยา	5. อธิบายการสังเคราะห์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และแสดงกลไกของปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ได้	เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-PowerPoint -ชุดการทดลอง
10					
11-13	31-37	5.2 แอลดีไฮด์ และคีโตน 5.2.1 สมบัติทางกายภาพ 5.2.2 ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมี 5.3 กรดคาร์บอกซิลิก 5.3.1 สมบัติทางกายภาพ 5.3.2 ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมี	5. อธิบายการสังเคราะห์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และแสดงกลไกของปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ได้ 6. สังเคราะห์สารประกอบ	เน้นการสอนแบบ Flipped Classroom	-ไปกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบการบรรยาย
13-14	38-40	5.4 เอสเทอร์	เอสเทอร์จากปฏิกิริยาเคมี	เน้นการสอนแบบสืบ	-PowerPoint

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
		5.4.1 สมบัติทางกายภาพ 5.4.2 ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมี การทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาของเอสเทอร์	ระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้ 7. วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้	เสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-ชุดการทดลอง
14	41-42	6. สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ 6.1 เอมีน และเอไมด์ 6.1.2 สมบัติทางกายภาพ 6.1.3 ปฏิกิริยาเคมีและกลไกการเกิดปฏิกิริยา		เน้นการสอนแบบ Flipped Classroom	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบการบรรยาย
15-16	43-46	บทที่ 3 สารชีวโมเลกุล 7. โปรตีน 7.1 กรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์ 7.2 โครงสร้างของโปรตีน 7.3 ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน 7.4 สมบัติเคมีของโปรตีน การทดลองเรื่อง การทดสอบโปรตีนในอาหาร	8. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของกรดอะมิโนพร้อมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเพปไทด์ และระบุตำแหน่งของพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลโปรตีนได้	-เน้นการสอนแบบ Flipped Classroom -เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบการบรรยาย -ชุดการทดลอง
16-18	47-52	8. คาร์โบไฮเดรต 8.1 ชนิดและหน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต 8.2 สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต การทดลองเรื่อง สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต	9. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของโมโนแซ็กคาไรด์ไดแซ็กคาไรด์ และพอลิแซ็กคาไรด์ พร้อมกับยกตัวอย่างไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ได้	-เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-ชุดการทดลอง -ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบการบรรยาย

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
18-19	53-55	9. ลิพิด 9.1 ไขมันและน้ำมัน 9.1.1 สมบัติ โครงสร้าง และปฏิกิริยาของไขมัน และน้ำมัน 9.2 ฟอสโฟลิพิด 9.3 ไช 9.4 สเตอรอยด์ การทดลองเรื่อง การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด การทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสไขมันหรือไขมันด้วยไฮเดียมไฮดรอกไซด์	10. แสดงปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไขมันชนิดต่างๆ ได้ 11. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน พร้อมทั้งอธิบายกลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่ และผงซักฟอกได้ 12. ทดสอบโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ในอาหารได้	-เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการทดลอง และอภิปราย	-ชุดการทดลอง -ใบกิจกรรม -PowerPoint -เอกสารประกอบ -บรรยาย
19	56-57	10. กรดนิวคลีอิก 10.1 โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA	13. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิกได้		
19					
20					

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30233 อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุลประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 มีแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 60: 40

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค = ร้อยละของคะแนนสอบก่อนกลางภาค + ร้อยละของคะแนนสอบกลางภาค + ร้อยละของคะแนนสอบหลังกลางภาค + ร้อยละของคะแนนจิตพิสัย

$$= 15 + 20 + 15 + 10$$

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

4.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย และการสอบย่อย	ร้อยละ 30
4.2 ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (จิตพิสัย)	ร้อยละ 10
4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	ร้อยละ 20
4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค	ร้อยละ 40

✧ การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (จิตพิสัย) (ร้อยละ 10)

การประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน รายวิชา ว30233 อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุล
ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ได้กำหนดหัวข้อการประเมินได้ดังแสดงในตารางข้างล่าง

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. การเข้าห้องเรียนตรงเวลา					
2. ความสนใจใฝ่รู้ หรือ ความอยากรู้อยากเห็น					
3. การรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น ความอดทน					
4. ความมีเหตุผล					
5. ความมีระเบียบและรอบคอบ					
6. ความซื่อสัตย์					
7. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น					

✧ การประเมินจากการสอบกลางภาค (20 คะแนน)

กำหนดสอบกลางภาคเวลาที่ใช้ในการสอบ 100 นาที หัวข้อ/เนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียดดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
1. พันธะของคาร์บอน <ul style="list-style-type: none"> ไฮบริดเซชันของคาร์บอนการเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ 	อัตนัย 2 ข้อ	2.0
2. ไอโซเมอร์ซีม <ul style="list-style-type: none"> ไอโซเมอร์ซีม 	อัตนัย 2 ข้อ	3.0
3. หมู่ฟังก์ชันและการเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ <ul style="list-style-type: none"> หมู่ฟังก์ชันการเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ 	อัตนัย 2 ข้อ	3.0
4. สารประกอบอินทรีย์ <ul style="list-style-type: none"> สมบัติทางกายภาพของสารอินทรีย์สมบัติทางเคมีของสารอินทรีย์ปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์การเขียนกลไกการเกิดปฏิกิริยา บูรณาการและการประยุกต์ใช้เคมีอินทรีย์ 	อัตนัย 5 ข้อ อัตนัย 1 ข้อ	10.0 2.0
รวม	12	20.0

✧ การประเมินจากการสอบปลายภาค(40 คะแนน)

กำหนดสอบปลายภาคแบบปฏิบัติเวลาที่ใช้ในการสอบ 60 นาที/คน

กำหนดสอบปลายภาคแบบอัตร้อยเวลาที่ใช้ในการสอบ 100 นาที หัวข้อ/เนื้อหาและลักษณะของ
ข้อสอบมีรายละเอียดดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบปลายภาคภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
5. สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ 6. สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ • สมบัติทางกายภาพปฏิกิริยาเคมีของสารคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ เอมีน และเอไมด์	อัตร้อย 3ข้อ	6.0
7. โพรตีน • กรดอะมิโน พันธะเพปไทด์ และโครงสร้างของโปรตีน ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน และการแปลงสภาพโปรตีน	อัตร้อย2ข้อ	6.0
8. คาร์โบไฮเดรต • ชนิดและหน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต	อัตร้อย3ข้อ	6.0
9. ลิพิด • ไขมันและน้ำมัน สมบัติ โครงสร้างและปฏิกิริยาของไขมัน และน้ำมันพอสโพลีพิด ไซ สเตรอยด์	อัตร้อย2ข้อ	6.0
10. กรดนิวคลีอิก	อัตร้อย 1ข้อ	2.0
บูรณาการและการประยุกต์ใช้สารชีวโมเลกุล	อัตร้อย 1ข้อ	4.0
รวม	12ข้อ	30.0

5. เอกสารอ้างอิง

- 8) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 1**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัยสำนักพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 9) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 2**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัยสำนักพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 10) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ, **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4**, หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง ปี 2547, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร.
- 11) Chang, R., **Chemistry**, McGraw-Hill, New York, 9th ed., 2007.
- 12) L.G. WADE, JR., **Organic Chemistry**, Prentice Hall, New Jersey, 3rd ed.



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา ว30234 เคมีเชิงความร้อน และเคมีไฟฟ้า

1.0 หน่วยกิต

2 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ครูผู้สอน ครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษางานและพลังงานที่เกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์เคมี กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์เป็นการเปลี่ยนแปลงของงานที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภายใต้ระบบต่างๆ ของแก๊ส ได้แก่ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร ระบบที่ปริมาตรคงที่ ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อน และระบบที่แก๊สสมบูรณ์เปลี่ยนปริมาตรที่อุณหภูมิคงตัว เอนทัลปี การเปลี่ยนแปลงเอนทัลปีในปฏิกิริยาเคมี ศึกษากฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้เอง เอนโทรปี และกฎข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานอิสระของกิบส์และทำนายทิศทางของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้

ศึกษาเกี่ยวกับปิโตรเคมี พอลิเมอร์ ปฏิกิริยาพอลิเมอร์โซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ ได้แก่ พลาสติก เส้นใย และยาง และศึกษาถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์สังเคราะห์

ศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์และการดุลสมการรีดอกซ์ ศึกษาเซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ กฎของฟาราเดย์ ศึกษาการผุกร่อนของโลหะและวิธีการป้องกันได้แก่ วิธีอะโนไดซ์ วิธีแคโทดิก และการรรมดำ ศึกษาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี ได้แก่ เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว การทำอิเล็กโทรไดอะลิซิสน้ำทะเล และเซลล์เชื้อเพลิงแข็ง เป็นต้น

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องเคมีความร้อน และไฟฟ้าเคมี ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของ ระบบ สิ่งแวดล้อม สภาวะ ตัวแปรสภาวะ พลังงาน ความร้อน และพลังงาน ภายในที่เกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์เคมีได้
2. อธิบายและคำนวณงาน พลังงานภายใน และความร้อนได้
3. อธิบายและคำนวณกฎข้อที่ 1 กฎข้อที่ 2 และ กฎข้อที่ 3 ของอุณหพลศาสตร์ได้ พร้อมกับทำนาย ทิศทางของการเกิดปฏิกิริยาโดยใช้พลังงานอิสระของกิบส์ได้
4. อธิบายและอธิบายการเกิดปิโตรเลียมและการสำรวจปิโตรเลียมได้
5. อธิบายการกลั่นน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ การปรับปรุงคุณภาพ การกำหนดคุณภาพของน้ำมันและบอก ผลผลิตที่ได้ออกจากการกลั่นน้ำมันดิบรวมทั้งการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ได้
6. อธิบายความหมายของมอนอเมอร์ และพอลิเมอร์ จำแนกประเภทของพอลิเมอร์โดยใช้มอนอเมอร์เป็น เกณฑ์พร้อมทั้งยกตัวอย่างพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวันได้
7. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชันแบบเติมและแบบควบแน่นได้
8. อธิบายความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของพอลิเมอร์สังเคราะห์ได้
9. อธิบายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์พร้อมทั้งเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ได้
10. อธิบายหลักการและส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก การทำงานของเซลล์กัลวานิก เขียนปฏิกิริยา ที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกและเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกได้
11. อธิบายค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ (E°) และใช้ค่า E° ทำนายการเกิด ปฏิกิริยารีดอกซ์และ คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ในภาวะต่างๆ ได้
12. อธิบายและบอกส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ใช้กฎของฟาราเดย์ในการหาความสัมพันธ์ของ ปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะ การทำโลหะให้บริสุทธิ์ พร้อมทั้ง เขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
13. อธิบายการผุกร่อนของโลหะ วิธีการป้องกันการผุกร่อนของโลหะและเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
14. อธิบายหลักการทำงานของแบตเตอรี่ เซลล์อิเล็กโทรดอะลิซีส แบตเตอรี่ลิเทียมแข็ง และเซลล์ เชื้อเพลิงได้

3. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
1	1	ปฐมนิเทศ	แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การ วัด และประเมินผลการเรียน	บรรยาย	PowerPoint
1-2	1-3	ไฟฟ้าเคมี 1. ปฏิกิริยารีดอกซ์ การทดลองที่ 1 ปฏิกิริยา ระหว่างโลหะกับสารละลาย ระหว่าง โลหะไอออน 2. การดุลสมการรีดอกซ์ 2.1 โดยเลขออกซิเดชัน 2.2 โดยครึ่งปฏิกิริยา	11. อธิบายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์พร้อมทั้งเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ได้ 12. อธิบายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์พร้อมทั้งเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัดและ การทดลอง	PowerPoint บทปฏิบัติการ แบบฝึกหัด
2-5	4-9	3. เซลล์กัลวานิก 3.1 ประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก การทดลองที่ 2 การหา ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิก 4. ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่ง เซลล์สมการเนินสต์ (ที่อุณหภูมิ มาตรฐาน 25 องศาเซลเซียส) การทดลองที่ 3 การหา ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่ เปลี่ยนแปลงความเข้มข้นได้	13. อธิบายค่าศักย์ไฟฟ้า มาตรฐานของครึ่งเซลล์ (E°) และใช้ค่า E° ทำนายการเกิด ปฏิกิริยา รีดอกซ์และ คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของ เซลล์ในภาวะต่างๆ ได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัดและ การทดลอง	PowerPoint บทปฏิบัติการ แบบฝึกหัด
5-8	10-16	5. เซลล์อิเล็กโทรไลต์ 5.1 การแยกสารละลายด้วย ไฟฟ้า 5.2 กฎของฟาราเดย์ 5.3 การชุบโลหะ 5.4 การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การทดลองที่ 4 การแยกสารละลาย ด้วยกระแสไฟฟ้า การทดลองที่ 5 การชุบโลหะด้วย กระแสไฟฟ้า	14. อธิบายและบอก ส่วนประกอบของเซลล์อิเล็ก โทรไลต์ ใช้กฎของฟาราเดย์ใน การหาความสัมพันธ์ของปัจจัย ต่างๆที่ใช้ในการแยกสารเคมี ด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะ การทำโลหะให้บริสุทธิ์ พร้อม ทั้งเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัดและ การทดลอง	PowerPoint บทปฏิบัติการ แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
9	17-18	6. การผูกมัดของโลหะและ วิธีการป้องกัน 6.1 วิธีอะโนไดซ์ 6.2 วิธีแคโทดิก 6.3 การรรมดำโลหะ การทดลองที่ 6 การป้องกัน การผูกมัดของเหล็ก(สังเกต นอกเวลา)	15. อธิบายการผูกมัดของ โลหะ วิธีการป้องกันการผูก มัดของโลหะและเขียน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัดและ การทดลอง	PowerPoint บทปฏิบัติการ แบบฝึกหัด
10	19-20	สอบกลางภาค			
11	21-22	7. ความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ เซลล์ไฟฟ้าเคมี 7.1 เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว 7.2 การทำอิเล็กโทรไลต์ด้วย น้ำทะเล 7.3 เซลล์เชื้อเพลิงแข็ง การทดลองที่ 7 เซลล์สะสม ไฟฟ้าแบบตะกั่ว(สาริต) 7.4 ออกแบบนวัตกรรมด้าน เคมีไฟฟ้า	16. อธิบายหลักการทำงาน ของแบตเตอรี่ เซลล์อิเล็กโทร ไลต์ด้วยเซลล์ลิเทียม แข็ง และเซลล์เชื้อเพลิงได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัดและ การทดลอง	PowerPoint บทปฏิบัติการ แบบฝึกหัด https://www.sascurriculumpatterns.com/portal/Launch?id=260
12	23-24	บทที่ 2 .เทอร์โมเคมี 8.ความหมายและคำจำกัดความ 8.1 ระบบ 8.2 ฟังก์ชันสถานะ 8.3 ตัวแปรสถานะ	1. อธิบายความหมายของ ระบบ สิ่งแวดล้อม สภาวะ ตัว แปรสภาวะ พลังงานและ ความร้อน พลังงานภายใน เกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์เคมีได้	บรรยายและ อภิปราย/ แบบฝึกหัด	PowerPoint แบบฝึกหัด
13-15	25-30	9. กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิก 9.1 พลังงานภายใน 9.2 งาน 9.3 ความร้อน 9.4 เอนทัลปี การทดลองที่ 2.1 เรื่องการหา	2. อธิบายกฎข้อที่ 1 ของอุณห พลศาสตร์และคำนวณเอน ทัลปีได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัดและ การทดลอง	PowerPoint บทปฏิบัติการ แบบฝึกหัด https://www.sascurriculumpatterns.com/portal/Launch?id=260

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		พลังงานความของปฏิกิริยาเคมี1 การทดลองที่ 2.2 เรื่องการหา พลังงานความของปฏิกิริยาเคมี2			tal/Launch?id=868 -PowerPoint
16	31-32	10. กฎข้อที่ 2 ของเทอร์โมได นามิก 10.1 เอนโทรปี 10.2 กระบวนการที่เกิดขึ้นเอง ได้และไม่ได้	3. อธิบายกฎข้อที่ 2 ของอุณห พลศาสตร์และคำนวณเอน โทรปีได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัด	PowerPoint แบบฝึกหัด https://www.sasc urriculumpathwa ys.com/portal/L aunch?id=241
17	33-34	11. กฎข้อที่ 3 ของเทอร์โมได นามิก 11.1 เอนโทรปีกับทิศทางของ ปฏิกิริยา 11.2 พลังงานอิสระ	4. อธิบายกฎข้อที่ 3 ของอุณห พลศาสตร์ได้ 5. คำนวณพลังงานอิสระและ ทำนายปฏิกิริยาเกิดขึ้นเองได้ หรือไม่จากการ คำนวณได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัด	PowerPoint แบบฝึกหัด https://www.sas curriculumpathw ays.com/portal/L aunch?id=471
18	35-36	12. ปีโตรเคมี 12.1 การกลั่นน้ำมันดิบ 12.2 การตรวจสอบคุณภาพ น้ำมันดิบ 12.3 ผลิตภัณฑ์จากปีโตรเคมี	6. อธิบายและอธิบายการเกิด ปีโตรเลียมและการสำรวจ ปีโตรเลียมได้ 7. อธิบายการกลั่นน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ การปรับปรุง คุณภาพ การกำหนดคุณภาพ ของน้ำมันและบอกผลิตภัณฑ์ ที่ได้ จากการกลั่นน้ำมันดิบ รวมทั้งการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ประโยชน์ได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัด	PowerPoint แบบฝึกหัด
19	37-38	13. พอลิเมอร์ 13.1 ความหมายของมอนอเมอร์ 13.2 การจำแนกชนิดของพอลิ เมอร์ 13.3 ปฏิกิริยาของพอลิเมอร์ 13.4 ความก้าวหน้าทาง	8. อธิบายความหมายของ มอนอเมอร์ และพอลิเมอร์ จำแนกประเภทของพอลิเมอร์ โดยใช้มอนอเมอร์เป็นเกณฑ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างพอลิเมอร์ ในชีวิตประจำวันได้	บรรยายและ อภิปราย เน้น Active learning/ แบบฝึกหัด	PowerPoint แบบฝึกหัด

สัปดาห์ ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน/ แหล่งเรียนรู้
		เทคโนโลยีของพอลิเมอร์ สังเคราะห์	9. อธิบายความหมายและ ยกตัวอย่างปฏิกิริยาพอลิเมอ ไรเซชันแบบเติมและแบบ ควบแน่นได้ 10. อธิบายความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีของพอลิเมอร์ สังเคราะห์ได้		
สอบปฏิบัติ					
20	39-40	สอบปลายภาค			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30234 เคมีเชิงความร้อนและไฟฟ้าเคมี ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562
ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 70 : 30

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค

$$= \text{ร้อยละของคะแนนสอบก่อนกลางภาค} + \text{ร้อยละของคะแนนสอบกลางภาค} + \\ \text{ร้อยละของคะแนนสอบหลังกลางภาค} + \text{ร้อยละของคะแนนจิตพิสัย} \\ = 15 + 20 + 25 + 10$$

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

- | | |
|---|-----------|
| 4.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย และการสอบย่อย | ร้อยละ 40 |
| 4.2 ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (จิตพิสัย) | ร้อยละ 10 |
| 4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค | ร้อยละ 20 |
| 4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค | ร้อยละ 30 |

✧ การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน (จิตพิสัย) (ร้อยละ 10)

การประเมินพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน รายวิชา ว30234 เคมีเชิงความร้อนและไฟฟ้าเคมี
ประจำภาคเรียนที่ 1 ได้กำหนดหัวข้อการประเมินได้ดังแสดงในตารางข้างล่าง

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. การเข้าห้องเรียนตรงเวลา					
2. ความสนใจใฝ่รู้ หรือ ความอยากรู้อยากเห็น					
3. การรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น ความอดทน					
4. ความมีเหตุผล					
5. ความมีระเบียบและรอบคอบ					
6. ความซื่อสัตย์					
7. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น					

✧ การประเมินจากการสอบกลางภาค (ร้อยละ 20)

กำหนดสอบกลางภาคเรียน) เวลาที่ใช้ในการสอบ 50 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะ
ข้อสอบที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและ จำนวนข้อสอบ	คะแนน
ไฟฟ้าเคมี 1. ปฏิกิริยารีดอกซ์ 2. การดุลสมการรีดอกซ์ 2.1 โดยเลขออกซิเดชัน 2.2 โดยครึ่งปฏิกิริยา	อัตนัย 2 ข้อ	5.0
3. เซลล์กัลวานิก 3.1 ประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก 4. ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ สมการเนินสต์ (ที่อุณหภูมิ มาตรฐาน 25 องศาเซลเซียส)	อัตนัย 3 ข้อ	7.0

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบกลางภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
5. เซลล์อิเล็กโทรไลต์ 5.1 การแยกสารละลายด้วยไฟฟ้า 5.2 กฎของฟาราเดย์ 5.3 การชุบโลหะ 5.4 การทำโลหะให้บริสุทธิ์	อัตนัย 2 ข้อ	6.0
6. การผุกร่อนของโลหะและวิธีการป้องกัน 6.1 วิธีอะโนไดซ์ 6.2 วิธีแคโทดิก 6.3 การรมดำโลหะ	อัตนัย 1 ข้อ	2.0
	อัตนัย 8 ข้อ	20

✧ การประเมินจากการสอบปลายภาค (ร้อยละ 30)

เวลาที่ใช้ในการสอบ 60 นาที เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และลักษณะข้อสอบที่ใช้ในการสอบปลายภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อ / เนื้อหาที่ใช้ในการสอบปลายภาค	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
7. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี 7.1 เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว 7.2 การทำอิเล็กโทรไลต์อะลิซีสน้ำทะเล 7.3 เซลล์เชื้อเพลิงแข็ง	อัตนัย 1 ข้อ	2.0
บทที่ 2 เทอร์โมเคมี 8. ความหมายและคำจำกัดความ 8.1 ระบบ 8.2 ฟังก์ชันสภาวะ 8.3 ตัวแปรสภาวะ	อัตนัย 1 ข้อ	2.0
9. กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิก 9.1 พลังงานภายใน 9.2 งาน 9.3 ความร้อน 9.4 เอนทาลปี	อัตนัย 2 ข้อ	6.0

10. กฎข้อที่ 2 ของเทอร์โมไดนามิก		
10.1 เอนโทรปี	อัตร้อย 1 ข้อ	3.0
10.2 กระบวนการที่เกิดขึ้นเองได้และไม่ได้		
11. กฎข้อที่ 3 ของเทอร์โมไดนามิก		
11.1 เอนโทรปีกับทิศทางของปฏิกิริยา	อัตร้อย 1 ข้อ	3.0
11.2 พลังงานอิสระ		
12. ปีโตรเลียม	อัตร้อย 1 ข้อ	2.0
13. พอลิเมอร์	อัตร้อย 1 ข้อ	2.0
รวม	อัตร้อย 9 ข้อ	20
สร้างชิ้นงานบูรณาการเทอร์โมเคมี พอลิเมอร์ และไฟฟ้าเคมี	จำนวน 1 ชิ้นงาน	10.0
รวมทั้งสิ้น		30.0

5. เอกสารอ้างอิง

- 1) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 1**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 2) ทบวงมหาวิทยาลัย, **เคมี 2**, ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย สำนักพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพมหานคร, 2533.
- 3) Chang, R., **Chemistry**, McGraw-Hill, New York, 9th ed., 2007.
- 4) Miessler, G.L., and Tarr, D.A., **Inorganic Chemistry**, Prentice Hall, New Jersey, 3rd ed., 2004.
- 5) James E. Huheey, Ellen A. Keiter and Richard L. Keiter, *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, 4th ed., 1993
- 6) Garry L. Miessler and Donald A. Tarr, *Inorganic Chemistry*, 3rd ed., 2004
- 7) Catherine E. Housecroft and Alan G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, 2nd ed., 2005
- 8) Catherine E. Housecroft, *The Heavier d-Block Metals Aspects of Inorganic and Coordination Chemistry*, Oxford Chemistry Primers



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30161 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต SCI30161 Basic of Life จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 คาบ / สัปดาห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

1. คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิต บทบาทและความสำคัญของสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ และ สารชีวโมเลกุลต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต ใช้เครื่องมือสำหรับศึกษาเซลล์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์ การติดต่อและการสื่อสารระหว่างเซลล์ ประเภทของเซลล์ วัฏจักรของเซลล์ การแบ่งเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์ ทดลองและอธิบายกลไกการเคลื่อนที่เข้า-ออกของสารผ่านเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของสารเคมีภายในเซลล์ และ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การ ทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการ ดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

2. ตัวชี้วัด /ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิต โดยยึดหลักชีวจริยธรรม
2. สืบค้นวิเคราะห์และอธิบายบทบาทและความสำคัญของสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุลต่อ กระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งอธิบายคุณสมบัติของน้ำและบทบาทของน้ำในสิ่งมีชีวิตได้
3. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่เชิงชีวภาพของสารชีวโมเลกุล และทดลองเพื่อศึกษา และวิเคราะห์ประโยชน์และความสำคัญ สารชีวโมเลกุลในอาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวัน
4. สืบค้น วิเคราะห์ความสำคัญของการทำงานของเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต หลักการทำงานของเอนไซม์ รวมถึงทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้

5. สืบค้น วิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างและหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบต่างๆ ได้ และทดลองเตรียมตัวอย่างเซลล์สิ่งมีชีวิต เพื่อนำไปศึกษาโครงสร้างของเซลล์ คำนวณหากำลังขยายของภาพ ขนาดของวัตถุ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสงได้

6. สืบค้น วิเคราะห์ บทบาทและความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต และเปรียบเทียบลักษณะของเซลล์โพรคาริโอต และยูคาริโอต

7. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการเคลื่อนที่ของสารเข้า-ออกเซลล์ และทดลองศึกษาการเคลื่อนที่ของสารเข้า-ออกเซลล์ได้

8. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบาย กลไกและความสำคัญของวัฏจักรของเซลล์ การแบ่งเซลล์ การชรา การตายของเซลล์ ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของเซลล์ได้

9. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการหายใจระดับเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้ง วิเคราะห์ เปรียบเทียบการหายใจระดับเซลล์ในสภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจน การสลายสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ในการหายใจระดับเซลล์ และกลไกการเก็บพลังงานที่ได้จากการหายใจ

3. กำหนดการสอนและวัตถุประสงค์รายวิชา

ลำดับที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
1	1	ปฐมนิเทศ - คำอธิบายรายวิชา - วัตถุประสงค์รายวิชา - กำหนดการสอน - แผนการประเมินผล การเรียนรู้ และการมอบหมายงาน - กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน	จุดประสงค์การเรียนรู้ - เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในขอบข่ายโดยรวมของเนื้อหาวิชา - เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกัน เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการเรียนรู้ กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล	- บรรยาย	- แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับย่อ
	2-3	<i>บทที่ 1 การศึกษาสิ่งมีชีวิต</i> 1.1 ชีวิตวิทยาของสิ่งมีชีวิต - ลักษณะของสิ่งมีชีวิต - ชีวิตวิทยาคืออะไร 1.2 ชีวิตจริยธรรม	1. วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตโดยยึดหลักชีวจริยธรรม	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - วิเคราะห์บทความหรือข่าว จำนวน 1 เรื่อง เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต	

สัปดาห์ ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
2-3 4-6 7-8	4-6 7-16 17-20	บทที่ 2 สารเคมีใน เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สารอินทรีย์ 2.1 น้ำ สารอินทรีย์ 2.2 คาร์โบไฮเดรต 2.3 โปรตีน 2.4 ไขมัน 2.5 นิวคลีโอไทด์ 2.6 เอนไซม์และการ ทำงานของเอนไซม์	2. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบาย บทบาทและความสำคัญของสาร อินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล ต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งอธิบายคุณสมบัติของน้ำและ บทบาทของน้ำในสิ่งมีชีวิตได้ 3. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบาย ความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ เชิงชีวภาพของสารชีวโมเลกุล และ ทดลองเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ ประโยชน์และความสำคัญ สารชีวโมเลกุลในอาหารที่เรา รับประทานในชีวิตประจำวัน 4. สืบค้นวิเคราะห์ความสำคัญของ การทำงานของเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต หลักการทำงานของเอนไซม์รวมถึง ทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มี ผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการทดสอบ สารอาหาร - ปฏิบัติการทดสอบ การทำงานของเอนไซม์ - เขียนแผนผัง มโนทัศน์	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม
9	21-27	บทที่ 3 โครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์ 3.1 กล้องจุลทรรศน์ 3.2 การวัดขนาดวัตถุ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	5. สืบค้น วิเคราะห์ เปรียบเทียบ ความแตกต่างและหลักการทำงานของ กล้องจุลทรรศน์แบบต่างๆ ได้ เพื่อนำไปศึกษาโครงสร้างของเซลล์ คำนวณหากำลังขยายของภาพ ขนาดของวัตถุ ภายใต้กล้อง จุลทรรศน์ แบบใช้แสงได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการการวัด ขนาดวัตถุภายใต้กล้อง จุลทรรศน์ - เขียนแผนผังมโนทัศน์	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม
10	28-30	สอบกลางภาค			
11-13	31-36	3.3 โครงสร้าง หน้าที่ และประเภทของเซลล์	6. สืบค้น วิเคราะห์ บทบาทและ ความสำคัญของโครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของ สิ่งมีชีวิต และเปรียบเทียบ ลักษณะ ของเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอต	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการเตรียม ตัวอย่างเซลล์และศึกษา โครงสร้างเซลล์โพรคาริ โอตและยูคาริโอต	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม - กิจกรรม STEM

สัปดาห์ ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
14-15	37-40	3.4 การติดต่อและการ สื่อสารระหว่างเซลล์ 3.5 การเคลื่อนที่ของ สารเข้า-ออกเซลล์	7. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไก และความสำคัญของการเคลื่อนที่ ของสารเข้า-ออกเซลล์ และ ทดลองศึกษาการเคลื่อนที่ของสาร เข้า-ออกเซลล์ได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการการ เคลื่อนที่ของสารเข้า- ออกเซลล์ - เขียนแผนผังมโนทัศน์	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม
	41-46	3.6 วัฏจักรของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ 3.7 การเปลี่ยนแปลง สภาพของเซลล์และการ ชราของเซลล์ 3.8 สเต็มเซลล์ และ เซลล์เทคโนโลยี	8. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบาย กลไก และความสำคัญของวัฏจักร ของเซลล์ การแบ่งเซลล์ การชรา การตายของเซลล์ ต่อการดำรงอยู่ ของสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีของเซลล์ได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการ การแบ่งเซลล์แบบไมโท ซิสและไมโอซิส - เขียนแผนผังมโนทัศน์	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม
16-18	47-57	บทที่ 4 การหายใจ ระดับเซลล์ 4.1 การสลายโมเลกุล สารอาหารเพื่อให้ได้ พลังงาน 4.2 การสร้าง ATP ตาม ทฤษฎีเคมีออสโมซิส	9. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไก และความสำคัญของการหายใจ ระดับเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของ สิ่งมีชีวิต รวมทั้ง วิเคราะห์ เปรียบเทียบการหายใจระดับเซลล์ ในสถานะที่มีและไม่มีออกซิเจน การสลายสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ในการหายใจระดับเซลล์ และ กลไกการเก็บพลังงานที่ได้จาก การหายใจ	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการการหายใจ ระดับเซลล์ของแบบไม่ ใช้ออกซิเจน - เขียนแผนผัง มโนทัศน์	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม
20	58-60	สอบปลายภาค			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

แผนการประเมินผลการเรียนรู้ คะแนนระหว่างภาค : ปลายภาค = 75: 25

$$\begin{aligned} \text{คะแนนระหว่างภาค} &= \text{สอบก่อนกลางภาค} + \text{สอบกลางภาค} + \text{สอบหลังกลางภาค} \\ &+ \text{ปฏิบัติการและชิ้นงาน} \\ &= 10 + 20 + 5 + 30 \end{aligned}$$

มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ประเมินผลจาก ผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน	40	คะแนน
4.2 ประเมินผลจากการสอบย่อยของนักเรียน	15	คะแนน
4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	20	คะแนน
4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาคและการสอบภาคปฏิบัติ	25	คะแนน
รวม	100	คะแนน

รายละเอียดการประเมินผลแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

4.1 การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน (40 คะแนน)

รายการ	รูปแบบ ของงาน	วันที่ได้รับ มอบหมาย	กำหนดส่ง	เวลาที่ควร ใช้ (นาที)	คะแนน
1. วิเคราะห์บทความหรือข่าว จำนวน 1 เรื่อง เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	60	3
2. เขียนรายงานกิจกรรมการทดสอบสารอาหาร	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 16	120	3
3. เขียนรายงานกิจกรรมเอนไซม์และปัจจัยที่มีผล การทำงานของเอนไซม์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่17	สัปดาห์ที่ 20	60	3
4. ปฏิบัติการฝึกการใช้กล้องจุลทรรศน์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่21	สัปดาห์ที่ 27	60	4
5. กิจกรรม STEM	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่31	สัปดาห์ที่ 36	60	10
6. เขียนรายงานกิจกรรมโครงสร้างและ ส่วนประกอบเซลล์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่31	สัปดาห์ที่ 36	60	3
7. เขียนรายงานกิจกรรมการแพร่และออสโมซิส และการรักษาสมดุลเซลล์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่37	สัปดาห์ที่ 40	60	3
8. เขียนรายงานกิจกรรมการแบ่งเซลล์แบบไมโท ซิสและไมโอซิส	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่41	สัปดาห์ที่ 46	60	8
9. เขียนรายงานกิจกรรมการหายใจระดับเซลล์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่47	สัปดาห์ที่ 57	60	3

หมายเหตุ เวลาที่นักเรียนควรใช้ หมายถึง เวลาที่ครูได้พิจารณาว่า ในการทำงานหรือการบ้านชิ้นนั้น ๆ นักเรียนควรใช้เวลาทำประมาณเท่าใด การประมาณดังกล่าวครูได้พิจารณาจากความยาก ความซับซ้อน และปริมาณงานหรือการบ้านชิ้นนั้นๆ

4.2 การประเมินผลระหว่างภาคเรียน (15 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

4.2.1. การสอบก่อนกลางภาค (10 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

- การสอบภาคปฏิบัติกล้องจุลทรรศน์ (5 คะแนน)

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	คะแนน	ลักษณะข้อสอบ
- การใช้กล้องจุลทรรศน์	5	สอบปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์

- การประเมินจากการสอบย่อย (5 คะแนน)

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 1 การศึกษาสิ่งมีชีวิต 1.1 ชีวิตวิทยาของสิ่งมีชีวิต 1.2 ชีวิตจริยธรรม	ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัยแบบเติมคำตอบ / อัตนัย / ปากเปล่า / สาทิต	5
บทที่ 2 สารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต - สารอินทรีย์		

4.2.2 การสอบหลังกลางภาค (5 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน
3.3 โครงสร้าง หน้าที่ และประเภทของเซลล์	- ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัยแบบเติมคำตอบ / อัตนัย / ปากเปล่า / สาทิต	5
3.4 การติดต่อและการสื่อสารระหว่างเซลล์		
3.5 การเคลื่อนที่ของสารเข้า-ออกเซลล์		

4.3 การประเมินจากการสอบกลางภาค (20 คะแนน)

กำหนดการสอบกลางภาค เวลาที่ใช้สอบ 60 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 1 การศึกษาลิ่งมีชีวิตร	- ปรนัยแบบเลือกตอบ (ข้อ	2
บทที่ 2 สารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต - สารอินทรีย์	ละ 0.5 คะแนน) - ปรนัยแบบเติมคำตอบ	15
บทที่ 3 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3.1 กล้องจุลทรรศน์ 3.2 การวัดขนาดสิ่งมีชีวิตภายใต้ กล้องจุลทรรศน์	(ข้อละ1 คะแนน) - อัตนัย (ข้อละ1 หรือ 2 คะแนน)	3

4.4 การประเมินจากการสอบปลายภาค (25 คะแนน)

กำหนดการสอบปลายภาค เวลาที่ใช้สอบ 60 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบรายละเอียดคะแนน ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบปลายภาค	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 3 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3.3 โครงสร้าง หน้าที่ และประเภทของเซลล์ 3.4 การติดต่อและการสื่อสารระหว่างเซลล์ 3.5 การเคลื่อนที่ของสารเข้า-ออกเซลล์ 3.6 วัฏจักรของเซลล์และการแบ่งเซลล์ 3.7 การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการ ชราของเซลล์ 3.8 สเต็มเซลล์ และเซลล์เทคโนโลยี	- ปรนัยแบบเลือกตอบ (ข้อ ละ 0.5 คะแนน) - ปรนัยแบบเติมคำตอบ (ข้อละ1 คะแนน) - อัตนัย (ข้อละ1 หรือ 2 คะแนน)	17
บทที่ 4 การหายใจระดับเซลล์ 4.1 การสลายโมเลกุลสารอาหารเพื่อให้ได้ พลังงาน 4.2 การสร้าง ATP ตามทฤษฎี เคมีออสโมซิส		8



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30263 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ SCI30263 Genetics and Evolution

จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ผู้สอน คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ลักษณะทางพันธุกรรม กระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม โครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรม ตามกฎของเมนเดลและนอกกฎของเมนเดล ประวัติการค้นพบและโครงสร้างของสารพันธุกรรม การจำลองตัวของดีเอ็นเอ การแสดงออกของยีน การกลายพันธุ์ เทคโนโลยีดีเอ็นเอและพันธุวิศวกรรม ประวัติการศึกษาวิวัฒนาการ ทฤษฎีและหลักฐานเชิงวิวัฒนาการ การคัดเลือกโดยธรรมชาติและ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รูปแบบการคัดเลือกโดยธรรมชาติ กฎสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีล และความถี่จีโนไทป์ แนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ กลไกการเกิดสปีชีส์ใหม่ แนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของโปรคาริโอตและยูคาริโอต ลักษณะสัณฐานวิทยาและการจำแนกหมวดหมู่ของไพรเมต วิวัฒนาการจากไพรเมตโบราณสู่โฮมินิด การกำเนิดมนุษย์ยุคแรก และมนุษย์ยุคใหม่

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของพันธุศาสตร์ต่อการวิวัฒนาการและการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรีเรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายชนิด รูปร่าง ส่วนประกอบของโครโมโซมและแยกความแตกต่างของโครโมโซมได้
2. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมและกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
3. อธิบายกฎการแยก และกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระของเมนเดลและนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณและทำนายอัตราส่วนของชนิดเซลล์สืบพันธุ์ จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ ในแต่ละรุ่น รวมถึงวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนอกเหนือกฎของเมนเดลได้
4. อธิบายประวัติการค้นพบสารพันธุกรรมและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารพันธุกรรมได้

5. อธิบายกลไกการจำลองดีเอ็นเอและกลไกการแสดงออกของยีน
6. อธิบายความหมาย สาเหตุ ชนิด และผลของการกลายพันธุ์ได้
7. อธิบายกระบวนการเทคโนโลยีดีเอ็นเอและพันธุวิศวกรรม และอภิปรายผลของเทคโนโลยี ดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
8. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของโพรแคริโอตและยูแคริโอตได้
9. อธิบายประวัติการศึกษาวิวัฒนาการ ทฤษฎีวิวัฒนาการ และหลักฐานเชิงวิวัฒนาการได้
10. อธิบายการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตและรูปแบบการคัดเลือกโดยธรรมชาติได้
11. อธิบายคุณสมบัติของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและจีโนไทป์ในประชากร รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและจีโนไทป์ได้
12. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ใหม่ กลไกการป้องกัน การผสมข้ามสปีชีส์ กลไกการเกิด สปีชีส์ใหม่
13. อธิบายลักษณะสัณฐานวิทยาและการจำแนกหมวดหมู่ของไพรเมต วิวัฒนาการจากไพรเมตโบราณ สู่มนุษย์ การกำเนิดมนุษย์ยุคแรกและมนุษย์ยุคใหม่ได้

3. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
1	1	ปฐมนิเทศ - ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - ลักษณะเนื้อหาวิชา - วิธีการเรียนการสอน - การวัดผลและการประเมินผล	- เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในขอบข่ายโดยรวมของเนื้อหาวิชา - เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล	-บรรยาย	- แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับย่อ
1-2	2-4	บทที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 1.1 โครโมโซม 1.2 ยีนและจีโนม	1. อธิบายชนิด รูปร่าง ส่วนประกอบของโครโมโซมและแยกความแตกต่างของโครโมโซมได้	- สืบเสาะอธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการคาริโอไทป์กระดาศของโครโมโซมมนุษย์	- PowerPoint - เอกสารการสอน - ใบกิจกรรม
2-5	5-15	1.3 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	2. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมและกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้	- สืบเสาะ อธิบาย	- PowerPoint - เอกสาร

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		<p>1.3.1 การถ่ายทอดพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล</p> <p>1.3.2 ความน่าจะเป็นในการหาอัตราส่วนของชนิดเซลล์สืบพันธุ์ จีโนไทป์ และฟีโนไทป์</p> <p>1.4 ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมนอกนิวเคลียส</p> <p>1.5 ปฏิกริยาร่วมกันของยีน</p> <p>1.6 มัลติเปิลอัลลีลและมัลติเปิลยีน</p> <p>1.7 ลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ</p> <p>1.8 ลักษณะพันธุกรรมที่ได้รับอิทธิพลโดยเพศและถูกจำกัดโดยเพศ</p>	<p>3. อธิบายกฎการแยก และกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระของเมนเดลและนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณและทำนายอัตราส่วนของชนิดเซลล์สืบพันธุ์ จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ ในแต่ละรุ่น รวมถึงวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนอกเหนือกฎของเมนเดลได้</p>	<p>อภิปราย</p> <p>- ปฏิบัติการ</p> <p>ความน่าจะเป็น</p>	<p>การสอน</p> <p>- ใบกิจกรรม</p>
6	16-20	<p>บทที่ 2 สารพันธุกรรม</p> <p>2.1 ประวัติและการค้นพบสารพันธุกรรม</p> <p>2.2 โครงสร้างของ DNA และ RNA</p>	<p>4. อธิบายประวัติการค้นพบสารพันธุกรรมและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารพันธุกรรมได้</p>	<p>- สืบเสาะ</p> <p>อธิบาย อภิปราย</p> <p>- ปฏิบัติการการสกัด DNA จากตัวอย่างพืชและผลไม้</p> <p>- สร้างแบบจำลอง DNA(กิจกรรม STEM)</p>	<p>- PowerPoint</p> <p>- เอกสาร</p> <p>การสอน</p> <p>- ใบกิจกรรม</p>
7-9	21-25	<p>2.3 การจำลองโมเลกุลของ DNA (DNA</p>	<p>5. อธิบายกลไกการจำลอง DNA และกลไกการแสดงออกของยีน</p>	<p>- สืบเสาะ</p> <p>อธิบาย</p>	<p>- PowerPoint</p> <p>- เอกสาร</p>

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		replication) 2.4 DNA กับการสังเคราะห์โปรตีน (DNA and Protein synthesis) 2.4.1 Transcription 2.4.2 Translation 2.4.3 การปรับเปลี่ยนและการเกิดโมเลกุลโปรตีน		อภิปราย	การสอน
9	26-27	2.5 มิวเทชัน	6. อธิบายความหมาย สาเหตุ ชนิด และผลของการกลายพันธุ์ได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย	- PowerPoint - เอกสาร การสอน
10	28-30	สอบกลางภาค			
11-13	31-40	บทที่ 3 พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ 3.1 เอนไซม์ตัดจำเพาะ 3.2 การสร้าง DNA สายผสม 3.3 การนำ DNA สายผสมเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน 3.4 การโคลน DNA 3.5 เทคโนโลยีชีวภาพ	7. อธิบายกระบวนการเทคโนโลยี DNA และพันธุวิศวกรรมและอภิปรายผลของเทคโนโลยี DNA ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการ การทำ Gel electrophoresis	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม
14	41-42	บทที่ 4 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 4.1 กำเนิดสิ่งมีชีวิต 4.2 แนวคิดและหลักฐานของวิวัฒนาการ	8. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของโปรแคริโอตและยูคาริโอตได้ 9. อธิบายประวัติศาสตร์การศึกษาวิวัฒนาการ ทฤษฎีวิวัฒนาการ และหลักฐานเชิงวิวัฒนาการได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย	- PowerPoint - เอกสาร การสอน

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
15-17 17	43-47 48-49	4.3 การคัดเลือกตามธรรมชาติ 4.4 พันธุศาสตร์ประชากร	10. อธิบายการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตและรูปแบบการคัดเลือกโดยธรรมชาติได้ 11. อธิบายกลไกสมมูลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและจีโนไทป์ในประชากร รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและจีโนไทป์ได้	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย - ปฏิบัติการ การคัดเลือกโดยธรรมชาติ	- PowerPoint - เอกสาร การสอน - ใบกิจกรรม
18-19	50-53	4.5 การเกิดสปีชีส์ใหม่ 4.6 รูปแบบของวิวัฒนาการ	12. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ใหม่ กลไกการป้องกัน การผสมข้ามสปีชีส์ กลไกการเกิดสปีชีส์ใหม่	- สืบเสาะ อธิบาย อภิปราย	- PowerPoint - เอกสาร การสอน
19	54-57	4.7 วิวัฒนาการของมนุษย์	13. อธิบายลักษณะสัณฐานวิทยาและการจำแนกหมวดหมู่ของไพรเมต วิวัฒนาการจากไพรเมตโบราณสู่โฮมินิด การกำเนิดมนุษย์ยุคแรกและมนุษย์ยุคใหม่ได้	- สืบเสาะ - นำเสนอ	- PowerPoint - เอกสาร การสอน
20	58-60	สอบปลายภาค			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

แผนการประเมินผลการเรียนรู้ คะแนนระหว่างภาค : ปลายภาค = 75 : 25

คะแนนระหว่างภาค = สอบก่อนกลางภาค + สอบกลางภาค + สอบหลังกลางภาค
+ ปฏิบัติการและชิ้นงาน
= 10 + 25 + 10 + 30

มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ประเมินผลจาก ผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน	30	คะแนน
4.2 ประเมินผลจากการสอบย่อยของนักเรียน	20	คะแนน
4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	25	คะแนน
4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาคและการสอบภาคปฏิบัติ	25	คะแนน
รวม	100	คะแนน

รายละเอียดการประเมินผลแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

4.1 การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน (30 คะแนน)

รายการ		รูปแบบ ของงาน	วันที่ได้รับ มอบหมาย	กำหนดส่ง	เวลาที่ ควรใช้ (นาที)	คะแนน
1	เขียนรายงานปฏิบัติการเรื่องคาร์โบไฮเดรตของโครโมโซมมนุษย์ และรายงานกิจกรรม STEM	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	60	1
2	เขียนรายงานปฏิบัติการเรื่องความน่าจะเป็น	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	60	2
3	เขียนรายงานปฏิบัติการเรื่องการสกัด DNA จากตัวอย่างพืชและผลไม้ การทำGel Electrophoresis	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	60	3
4	เขียนรายงานการศึกษากำเนิดสิ่งมีชีวิต	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	60	1
5	เขียนรายงานปฏิบัติการเรื่องการคัดเลือกโดยธรรมชาติ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	60	1
6	เขียนรายงานปฏิบัติการเรื่องพันธุศาสตร์ประชากร	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 17	สัปดาห์ที่ 18	60	1
7	เขียนรายงานปฏิบัติการเรื่องปัจจัยบางประการที่มีผลต่อวิวัฒนาการ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	60	1
8	ชิ้นงาน					
	- แผนผังมโนทัศน์หรือแบบจำลองเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 18	250	10
	- รายงานบทความหรืองานวิจัยที่น่าสนใจ และทันสมัยเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 15	200	10

หมายเหตุ เวลาที่นักเรียนควรใช้ หมายถึง เวลาที่ครูได้พิจารณาว่า ในการทำงานหรือชิ้นงานนั้นๆ นักเรียนควรใช้เวลาทำประมาณเท่าใด การประมาณดังกล่าวครูได้พิจารณาจากความยาก ความซับซ้อน และปริมาณงานหรือชิ้นงานนั้นๆ

4.2 การประเมินผลระหว่างภาคเรียน (20 คะแนน)

4.2.1. การประเมินจากการสอบย่อย (20 คะแนน)

4.2.1.1 กำหนดการสอบก่อนกลางภาค (10 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน
1.1 โครโมโซม (3 คะแนน)	ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัยแบบเติมคำตอบ / อัตนัย / ปากเปล่า / สาธิต	10
1.2 ยีนและจีโนม (3 คะแนน)		
1.3 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (4 คะแนน)		

4.2.1.2 กำหนดการสอบหลังกลางภาค (10 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน
เทคโนโลยีชีวภาพ	ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัย แบบเติมคำตอบ / อัตนัย / ปากเปล่า / สาธิต	10
3.1 เอนไซม์ตัดจำเพาะ		
3.2 การสร้างดีเอ็นเอสายผสม		
3.3 การนำดีเอ็นเอสายผสมเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน		
3.4 การโคลนดีเอ็นเอ		
3.5 เทคโนโลยีชีวภาพ		

4.3 การประเมินจากการสอบกลางภาค (25 คะแนน)

กำหนดการสอบกลางภาค เวลาที่ใช้สอบ 90 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม		1
1.1 โครโมโซม		1
1.2 ยีนและจีโนม		1
1.3 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม		4
1.4 ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมนอกนิวเคลียส		1
1.5 ปฏิกริยาร่วมกันของยีน	- ประนัยแบบ	3
1.6 มัลติเปิลอัลลีล และมัลติเปิลยีน	เลือกตอบ	2
1.7 ลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนบน โครโมโซมเพศ	(ข้อละ 0.5 คะแนน)	1
1.8 ลักษณะพันธุกรรมที่ได้รับอิทธิพลโดยเพศและถูกจำกัดโดยเพศ	- ประนัยแบบเติมคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)	1
บทที่ 2 สารพันธุกรรม	- อัตนัย	1
2.1 ประวัติและการค้นพบสารพันธุกรรม	(ข้อละ 1 หรือ 2 คะแนน)	
2.2 โครงสร้างของ DNA และ RNA		2
2.3 การจำลองโมเลกุลของ DNA (DNA replication)		3
2.4 DNA กับการสังเคราะห์โปรตีน (DNA and Protein synthesis)		3
2.5 มิวเทชัน		2

4.4 การประเมินจากการสอบปลายภาค (25 คะแนน)

4.4.1. กำหนดการสอบปลายภาค เวลาที่ใช้สอบ 90 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบรายละเอียด
คะแนน ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบปลายภาค	ลักษณะ/จำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 3 พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ 3.1 เอนไซม์ตัดจำเพาะ 3.2 การสร้างดีเอ็นเอสายผสม 3.3 การนำดีเอ็นเอสายผสมเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน 3.4 การโคลนดีเอ็นเอ 3.5 เทคโนโลยีชีวภาพ	- ปรนัยแบบเลือกตอบ (ข้อละ 0.5 คะแนน) - ปรนัยแบบเติมคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน) - อัตนัย (ข้อละ 1 หรือ 2 คะแนน)	} 3
บทที่ 4 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 4.1 กำเนิดสิ่งมีชีวิต	- ปรนัยแบบเลือกตอบ (ข้อละ 0.5 คะแนน)	2
4.2 แนวคิดและหลักฐานของวิวัฒนาการ	- ปรนัยแบบเติมคำตอบ	3
4.3 การคัดเลือกตามธรรมชาติ	(ข้อละ 1 คะแนน)	4
4.4 พันธุศาสตร์ประชากร	- อัตนัย	4
4.5 การเกิดสปีชีส์ใหม่	(ข้อละ 1 หรือ 2 คะแนน)	3
4.6 รูปแบบของวิวัฒนาการ		3
4.7 วิวัฒนาการของมนุษย์		3



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30262 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช

SCI 30262 Plant Anatomy and Physiology จำนวนหน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

เวลาเรียน 2 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

ผู้สอน

คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืชมีดอก การเจริญเติบโตและหน้าที่ของราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊ส ความสัมพันธ์ของพืชกับน้ำ แร่ธาตุ และ สารอาหาร การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชมีดอก การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต สิ่งแวดล้อม และสภาวะที่ไม่เหมาะสม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช ความสำคัญและ ความสัมพันธ์ของพืชต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและการอนุรักษ์พันธุ์พืช

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืช พร้อมทั้งวาดภาพและชี้ส่วนประกอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้
2. อธิบายการจัดเรียงของเนื้อเยื่อในราก ลำต้น และใบของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว พร้อมทั้งอธิบายการเจริญเติบโตของโครงสร้างดังกล่าวได้
3. อธิบายโครงสร้างและกลไกที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืชได้
4. ระบุความหมายของการคายน้ำพร้อมทั้งอธิบายกลไกการเปิดปิดของปากใบ และทำปฏิบัติการปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำได้

5. อธิบายเส้นทางและกลไกการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุได้
6. อธิบายเส้นทางและกลไกการลำเลียงอาหารได้
7. สืบค้นประวัติและการค้นพบการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
8. อธิบายปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 C_4 และ CAM และปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
9. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์ เปรียบเทียบโครงสร้างใบของพืช C_3 C_4 และ CAM
10. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่ และชนิดของดอกได้
11. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การเกิดผลและเมล็ดของพืชมีดอก พร้อมทั้งระบุชนิดของผลได้
12. อธิบายกระบวนการและรูปแบบการงอก และทำปฏิบัติการเปรียบเทียบดัชนีการงอกของเมล็ดได้
13. อธิบายการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศพร้อมทั้งสืบค้นการขยายพันธุ์พืชแบบต่างๆ ได้
14. อธิบายและทำปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้
15. อธิบายและทำปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมได้
16. อธิบายกลไกในการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้

3. กำหนดการสอนและผลการเรียนรู้

ลำดับ ที่	คาบ ที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
1	1	ปฐมนิเทศ - ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - ลักษณะเนื้อหาวิชา - วิธีการเรียนการสอน - การวัดผลและการประเมินผล	1. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในขอบข่ายโดยรวมของเนื้อหาวิชา 2. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกัน เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล	- บรรยาย/สืบเสาะหาความรู้	- แผนการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้
1-6	2-3 4-6	<i>บทที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก</i> 1.1 เนื้อเยื่อพืชดอก 1.2 โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของราก	1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืช พร้อมทั้งวาดภาพและชี้ส่วนประกอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้	- บรรยาย/สืบเสาะหาความรู้ - เขียนผังมโนทัศน์เนื้อเยื่อพืช - เขียนผังมโนทัศน์การเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อราก และ	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว - บทปฏิบัติการเนื้อเยื่อเจริญเนื้อเยื่อถาวรบริเวณปลายราก

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
	7-8 9-10 11	1.3 โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของ ลำต้น 1.4 โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของ ใบ 1.5 การแลกเปลี่ยนแก๊ส ของพืช	2. อธิบายการจัดเรียงของ เนื้อเยื่อในราก ลำต้น และ ใบของพืชใบเลี้ยงคู่และใบ เลี้ยงเดี่ยว พร้อมทั้งอธิบาย การเจริญเติบโตของ โครงสร้างดังกล่าวได้ 3. อธิบายโครงสร้างและ กลไกที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนแก๊สของพืชได้	ลำต้น - บทปฏิบัติการ เนื้อเยื่อเจริญ เนื้อเยื่อถาวรบริเวณ ปลายราก ปลายยอด - บทปฏิบัติการ การจัดเรียงตัวของ เนื้อเยื่อบริเวณราก ลำต้น ใบ - เขียนผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของลำต้น ราก และใบ เพื่อไป ทำหน้าที่พิเศษ	ปลายยอด - บทปฏิบัติการ การจัดเรียงตัวของ เนื้อเยื่อ บริเวณราก ลำต้น ใบ
6-9	12-13 14-16 17-18	<i>บทที่ 2 การลำเลียงใน พืช</i> 2.1 คายน้ำของพืช กลไกการเปิดปิดของ ปากใบและปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการคายน้ำ 2.2 กระบวนการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ และการ ลำเลียงดูดซึมน้ำและแร่ ธาตุ 2.3 กระบวนการลำเลียง อาหาร	4. ระบุความหมายของการ คายน้ำพร้อมทั้งอธิบาย กลไกการเปิดปิดของปาก ใบและทำปฏิบัติการปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำ ได้ 5. อธิบายเส้นทางและ กลไกการลำเลียงน้ำและแร่ ธาตุได้ 6. อธิบายเส้นทางและ กลไกการลำเลียงอาหารได้	- ปฏิบัติการปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการ คายน้ำได้ - กิจกรรม STEM กลไกการลำเลียง น้ำ แร่ธาตุ และ อาหาร	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว - กิจกรรม STEM / inquiry - บทปฏิบัติการ
10	19-20 สอบกลางภาค				

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
11-14	21 22-24 25-26 27 28	บทที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง 3.1 การค้นคว้าเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C ₃ C ₄ และ CAM 3.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.4 โครงสร้างใบของพืช C ₃ C ₄ และ CAM 3.5 โครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์และทฤษฎีเคมีออสโมซิส	7. สืบค้นประวัติและการค้นพบ การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ 8. อธิบายปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C ₃ C ₄ และ CAM และปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 9. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์เปรียบเทียบโครงสร้างใบของพืช C ₃ C ₄ และ CAM	- บรรยาย/สืบเสาะหาความรู้ - ปฏิบัติการเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง - เขียนตารางเปรียบเทียบการสังเคราะห์แสงของพืช C ₃ C ₄ และ พืช CAM	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว - บทปฏิบัติการปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
15-17	29 30 31 32 33	บทที่ 4 การสืบพันธุ์ของพืชมีดอก 4.1 โครงสร้าง หน้าที่ และชนิดของดอก 4.2 กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก 4.3 ผลและชนิดของผล 4.4 เมล็ด การงอกและดัชนีการงอกของเมล็ด และปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด 4.5 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การขยายพันธุ์พืช	10. อธิบายโครงสร้างหน้าที่ และชนิดของดอกได้ 11. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การเกิดผลและเมล็ดของพืชมีดอก พร้อมทั้งระบุชนิดของผลได้ 12. อธิบายกระบวนการและรูปแบบการงอก และทำปฏิบัติการเปรียบเทียบดัชนีการงอกของเมล็ดได้ 13. อธิบายการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศพร้อมทั้งสืบค้นการขยายพันธุ์พืชแบบต่างๆ ได้	- บรรยาย/ สืบเสาะหาความรู้ - ปฏิบัติการ ชนิดของดอกโครงสร้างของดอก - ปฏิบัติการชนิดของผลและโครงสร้างของผล - ปฏิบัติการเปรียบเทียบดัชนีการงอกของเมล็ด - แผนผังมโนทัศน์การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก - กิจกรรม STEM บูรณาการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว - บทปฏิบัติการ - กิจกรรม STEM / inquiry

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
17-19	34-38	บทที่ 5 การตอบสนองของพืช 5.1 ฮอโมนพืช 5.2 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า 5.3 สรีรวิทยาในการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม	14. อธิบายและทำปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้ 15. อธิบายและทำปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมได้ 16. อธิบายกลไกในการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้	- บรรยาย / สืบเสาะ/ STEM - ปฏิบัติการการตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช - ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม - กิจกรรม STEM กลไกการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมของพืช	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว - บทความวิจัย จำนวน 1 เรื่อง - กิจกรรม problem base learning/
20	39-40 สอบปลายภาค				

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

แผนการประเมินผลการเรียนรู้ คะแนนระหว่างภาค : ปลายภาค = 80 : 20

คะแนนระหว่างภาค = สอบก่อนกลางภาค + สอบกลางภาค + สอบหลังกลางภาค + ปฏิบัติการและชิ้นงาน

$$= 10 + 20 + 10 + 40$$

มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ประเมินผลจาก ผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน/ สอบปฏิบัติการ	40	คะแนน
4.2 การประเมินผลจากการสอบปฏิบัติและการสอบย่อยของนักเรียน	20	คะแนน
4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	20	คะแนน
4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค	20	คะแนน
รวม	100	คะแนน

4.1. ประเมินผลจาก ผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน/สอบปฏิบัติการ (40 คะแนน) รายละเอียดการประเมินผลแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

รายการ		รูปแบบ ของงาน	สัปดาห์ที่ มอบหมาย	กำหนดส่ง	เวลาที่ ควรใช้ (นาที)	คะแนน (ร้อยละ)
1.	เขียนผังมโนทัศน์เนื้อเยื่อพืช	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	60	1
2	เขียนรายงานปฏิบัติการเนื้อเยื่อเจริญ เนื้อเยื่อ ถาวร	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	60	2
3	เขียนผังมโนทัศน์การเจริญและพัฒนาของ เนื้อเยื่อราก และลำต้น	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	60	2
4	เขียนรายงานปฏิบัติการการจัดเรียงตัวของ เนื้อเยื่อบริเวณราก ลำต้น ใบ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	60	3
5	เขียนผังมโนทัศน์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ของลำต้น ราก และใบ เพื่อไปทำหน้าที่พิเศษ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	60	1
6	เขียนรายงานปฏิบัติการปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การคายน้ำได้	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	60	2
7	เขียนรายงานปฏิบัติการปัจจัยที่มีผลต่อการ สังเคราะห์ด้วยแสง	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 11	สัปดาห์ที่ 12	60	2
8	เขียนตารางเปรียบเทียบการสังเคราะห์แสงของ พืช C ₃ C ₄ และ CAM	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 13	60	1
9	เขียนรายงานปฏิบัติการ ชนิดของดอก โครงสร้างของดอก	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	60	2
10	เขียนรายงานปฏิบัติการชนิดของผลและ โครงสร้างของผล	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17	60	2
11	เขียนรายงานปฏิบัติการเปรียบเทียบการงอก ของเมล็ด	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17	60	2
12	เขียนแผนผังมโนทัศน์ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ของพืชมีดอก	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 17	สัปดาห์ที่ 18	60	1
13	เขียนรายงานปฏิบัติการการตอบสนองต่อสาร ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	60	2
14	เขียนรายงานปฏิบัติการการตอบสนองของพืช ต่อสิ่งแวดล้อม	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	60	2

รายการ		รูปแบบ ของงาน	สัปดาห์ที่ มอบหมาย	กำหนดส่ง	เวลาที่ ควรใช้ (นาทีก)	คะแนน (ร้อยละ)
15	ชิ้นงาน/รายงาน กิจกรรม STEM กลไกการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร หรือการตอบสนองของพืช หรือ บูรณาการกับงานสวนพฤกษศาสตร์เกี่ยวกับกาย วิภาคและสรีรวิทยาของพืช	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 18	240 (นอก เวลา)	10
16	สอบปฏิบัติการแบบจับเวลา (การสอบ lab กิ่ง) ปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาของพืช	งานเดี่ยว	อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน		60 (นอก ตาราง)	5

หมายเหตุ เวลาที่นักเรียนควรใช้ หมายถึง เวลาที่ครูได้พิจารณาว่าในการทำงานหรือการบ้านชิ้นนั้น ๆ นักเรียนควรใช้เวลาทำประมาณเท่าใด การประมาณดังกล่าวครูได้พิจารณาจากความยาก ความซับซ้อน และปริมาณงานหรือการบ้านชิ้นนั้นๆ

4.2 การประเมินผลระหว่างภาคเรียน (20 คะแนน)

4.2.1 การสอบก่อนกลางภาค (10 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน (ร้อยละ)
บทที่ 1 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก 1.1 เนื้อเยื่อของพืช 1.2 – 1.4 โครงสร้างหน้าที่ และการเจริญเติบโต ของราก/ลำต้น/ใบ 1.5 การแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช	ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัยแบบเติม คำตอบ / อัตนัย / ปากเปล่า / สาธิต	6
บทที่ 2 การลำเลียงในพืช 2.1 คายน้ำของพืช กลไกการเปิดปิดของปากใบ และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำ 2.2 กระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ		4

4.2.2 การสอบหลังกลางภาค (10 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะข้อสอบ	คะแนน (ร้อยละ)
<p>บทที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>3.1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>3.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C₃ พืช C₄ และพืช CAM</p> <p>3.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>3.4 โครงสร้างใบและกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืช C₃ C₄ และCAM</p> <p>3.5 โครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์และทฤษฎีเคมีออสโมซิส</p>	<p>ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัยแบบเติมคำตอบ / อัตนัย / ปากเปล่า / สาธิต</p>	5
<p>บทที่ 4 การสืบพันธุ์ของพืชดอก</p> <p>4.1 โครงสร้าง หน้าที่และชนิดของดอก</p> <p>4.2 กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก</p> <p>4.3 การสร้างผลและเมล็ด ชนิดของผล</p> <p>4.4 การงอกของเมล็ด ดัชนีการงอกของเมล็ด และปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด</p> <p>4.5 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การขยายพันธุ์พืช</p>		5

4.3 การประเมินจากการสอบกลางภาค (20 คะแนน)

กำหนดการสอบกลางภาค เวลาที่ใช้สอบ 60 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน (ร้อยละ)
- เนื้อเยื่อของพืช	เลือกตอบ ข้อละ 0.5 คะแนน	2
- โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของราก	เติมคำตอบ ข้อละ 1 คะแนน	3
- โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของลำต้น	อัตนัย ข้อละ 1-2 คะแนน	3
- โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของใบ		3
- การแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช		2
- คายน้ำของพืช กลไกการเปิดปิดของปากใบและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำ		3
- กระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ		2
- กระบวนการลำเลียงอาหาร		2

4.4 การประเมินจากการสอบปลายภาค (20 คะแนน)

กำหนดการสอบปลายภาค เวลาที่ใช้สอบ 60 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบปลายภาค	ลักษณะ/จำนวนข้อสอบ	คะแนน(ร้อยละ)
- การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	เติมคำตอบ ข้อละ 1 คะแนน อัตนัย ข้อละ 1-2 คะแนน	1
- โครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์ โครงสร้างของใบและกระบวนการ	เลือกตอบ ข้อละ 0.25 คะแนน	1
- สังเคราะห์ด้วยแสง ของพืช C ₃ พืช C ₄ และพืช CAM		3
- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง		2
- โครงสร้าง หน้าที่และชนิดของดอก		1
- กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก		1
- การสร้างผลและเมล็ด ชนิดของผล		2
- การงอกของเมล็ด ดัชนีการงอกของเมล็ด และปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด		2
- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การขยายพันธุ์พืช		2 1
- การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต		2
- การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม		2
- สรีรวิทยาในการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม		2



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30261 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์

SCI30261 Animal Anatomy and Physiology

จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

ผู้สอน

คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

การจัดลำดับโครงสร้างร่างกายสัตว์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ระบบโครงร่างและการเคลื่อนไหว ระบบต่อมไร้ท่อ การทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส ระบบขับถ่าย การดำรงดุลของร่างกาย ระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ความสำคัญและความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในสิ่งมีชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและประเภทของการสืบพันธุ์ โครงสร้างระบบสืบพันธุ์และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ กระบวนการปฏิสนธิและการเจริญพัฒนาเอ็มบริโอของสัตว์บางชนิดและคน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ทำปฏิบัติการกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์สัตว์ได้

2. อธิบายลักษณะระบุตำแหน่งที่พบและหน้าที่ของเนื้อเยื่อแต่ละชนิดและการทำงานร่วมกันของระบบอวัยวะแต่ละระบบได้

3. เปรียบเทียบโครงสร้างระบบประสาทในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างเซลล์ประสาท วงจรการทำงาน ของเซลล์ประสาท การถ่ายทอดกระแสประสาท รีเฟล็กซ์แอกชัน รีเฟล็กซ์อาร์ค หน้าที่สมองส่วนต่างๆ และอวัยวะ รับสัมผัสของมนุษย์ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการวิเคราะห์และรักษาความ ผิดปกติของระบบประสาท

4. อธิบายกลไกที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสัตว์และโปรโตซัวอธิบายโครงสร้างของกระดูกและกล้ามเนื้อ กระบวนการสร้างกระดูก หน้าที่ของข้อต่อ กลไกการหดตัวของใยกล้ามเนื้อ ยกตัวอย่างความผิดปกติของกระดูก ข้อ ต่อและกล้ามเนื้อ ทำปฏิบัติการกายวิภาคกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ

5. อธิบายลักษณะของต่อมไร้ท่อ หน้าที่ของฮอร์โมน กลไกการออกฤทธิ์และกลไกควบคุมการทำงานของ ฮอร์โมน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบต่อมไร้ท่อ

6. อธิบายโครงสร้างทางเดินอาหารและอวัยวะที่เกี่ยวข้องในการย่อยอาหาร กระบวนการย่อยอาหาร การ ดูดซึมและการลำเลียงสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ทำปฏิบัติการกายวิภาคทางเดินอาหารสัตว์ บางชนิดได้

7. อธิบายการลำเลียงสารในสัตว์ชนิดต่าง ๆ องค์ประกอบและหน้าที่ของเลือด หลอดเลือด โครงสร้างและ การทำงานของหัวใจ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบหมุนเวียนเลือด ทำ ปฏิบัติการกายวิภาคของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้

8. เปรียบเทียบโครงสร้างที่ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนแก๊สในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและกลไกการ หายใจ การลำเลียงแก๊ส การควบคุมการหายใจ อภิปรายผลของควันทูหรือต่อการแลกเปลี่ยนแก๊ส และทำปฏิบัติ การศึกษากายวิภาคของปอดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

9. อธิบายภาวะธำรงดุลของความเป็นกรด-เบสในเลือด อุณหภูมิ น้ำและเกลือแร่ในร่างกายได้

10. เปรียบเทียบการขับถ่ายของเสียในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต ทำปฏิบัติการ ศึกษากายวิภาคของไตสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้

11. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบน้ำเหลือง อภิปรายความสัมพันธ์ของระบบน้ำเหลืองกับ ภูมิคุ้มกันได้

12. อธิบายกลไกการป้องกันและการกำจัดเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติ ของระบบภูมิคุ้มกันได้

3. กำหนดการสอนและวัตถุประสงค์รายวิชา

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/ กิจกรรม	สื่อการสอน
1	1	ปฐมนิเทศ - วัตถุประสงค์รายวิชา - ลักษณะเนื้อหาวิชา - วิธีการเรียนการสอน - การวัดผลและการประเมินผล	- เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในขอบข่ายโดยรวมของเนื้อหาวิชา - เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกัน เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน การสอน ผลการเรียนรู้ กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล		
1-3	2-9	บทที่ 1 ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต 1.1 การสืบพันธุ์ของสัตว์และมนุษย์ - ประเภทของการสืบพันธุ์ - โครงสร้างระบบสืบพันธุ์และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ - การปฏิสนธิและรอบเดือน 1.2 การเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์	1. อธิบายความหมายและประเภทของการสืบพันธุ์ โครงสร้างระบบสืบพันธุ์ และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ภาวะบวณ การปฏิสนธิและการเจริญพัฒนาเอ็มบริโอของสัตว์บางชนิดและคน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ทำปฏิบัติการกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์สัตว์ได้	- บรรยาย/ Active learning - ปฏิบัติการกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์กับ - กิจกรรม problem base learning inquiry เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์	- powerpoint - แผนการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ
4	10-12	บทที่ 2 เนื้อเยื่อสัตว์	2. อธิบายลักษณะระบุตำแหน่งที่พบและหน้าที่ของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด และการทำงานร่วมกันของระบบอวัยวะแต่ละระบบได้	- บรรยาย/ Active learning - ปฏิบัติการศึกษาเนื้อเยื่อสัตว์จากสไลด์ถาวรและเขียนแผนผังวิเคราะห์เปรียบเทียบชนิดของเนื้อเยื่อสัตว์	- Powerpoint - เว็บไซต์ - สไลด์ถาวร

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
5-7	13-21	บทที่ 3 ระบบประสาท 3.1 การรับรู้และการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตบางชนิด 3.2 เซลล์ประสาทและการทำงานของเซลล์ประสาท 3.3 โครงสร้างของระบบประสาท 3.4 การทำงานของระบบประสาท 3.5 อวัยวะรับสัมผัส (Sense organs)	3. เปรียบเทียบโครงสร้างระบบประสาทในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างเซลล์ประสาท วงจรการทำงานของเซลล์ประสาท การถ่ายทอดกระแสประสาท รีเฟลกซ์ แอ็กซัน รีเฟลกซ์ อาร์ค หน้าที่สมองส่วนต่างๆ และอวัยวะรับสัมผัสของมนุษย์ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการวิเคราะห์และรักษาความผิดปกติของระบบประสาท	- บรรยาย/ Active learning - กิจกรรม problem base learning inquiry เกี่ยวกับเทคโนโลยีในการวิเคราะห์และรักษาความผิดปกติของระบบประสาท	- Powerpoint - เว็บไซต์
8-9	22-27	บทที่ 4 ระบบโครงร่างและการเคลื่อนไหว 4.1 การเคลื่อนที่ของสัตว์และโปรโตซัว 4.2 โครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของมนุษย์ 4.3 ระบบกล้ามเนื้อ (Muscular system)	4. อธิบายกลไกที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสัตว์และโปรโตซัว อธิบายโครงสร้างของกระดูกและกล้ามเนื้อ กระบวนการสร้างกระดูก หน้าที่ของข้อต่อ กลไกการหดตัวของใยกล้ามเนื้อ ยกตัวอย่างความผิดปกติของกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ ทำปฏิบัติการกายวิภาคกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ	- บรรยาย/ Active learning - ปฏิบัติการกายวิภาค กล้ามเนื้อกระดูก และข้อต่อ - กิจกรรม problem base learning inquiry / STEM ความผิดปกติของกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ	- Powerpoint - เว็บไซต์ - สไลด์ถาวรของกระดูก และกล้ามเนื้อ - ตัวอย่างกระดูกข้อต่อ ต่างๆ
10	28-30	สอบกลางภาค			

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
11	31-33	บทที่ 5 ระบบต่อมไร้ท่อ 5.1 ฮอรโมน (Hormone) 5.2 ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อ และอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย	5. อธิบายลักษณะของต่อมไร้ท่อ หน้าที่ของฮอรโมน กลไกการออกฤทธิ์และกลไกควบคุมการทำงานของฮอรโมน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบต่อมไร้ท่อ	- บรรยาย/ Active learning - กิจกรรม problem base learning inquiry เรื่องฮอรโมนและความผิดปกติ	- Powerpoint - เว็บไซต์ - ใบกิจกรรม
12-13	34-39	บทที่ 6 ระบบย่อยอาหาร 6.1 ประเภทของท่อทางเดินอาหารและตำแหน่งการย่อยอาหาร 6.2 การย่อยอาหารของสัตว์ 6.3 การย่อยอาหารของคน	6. อธิบายโครงสร้างทางเดินอาหารและอวัยวะที่เกี่ยวข้องในการย่อยอาหาร กระบวนการย่อยอาหาร การดูดซึมและการลำเลียงสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ทำปฏิบัติการกายวิภาคท่อทางเดินอาหารสัตว์บางชนิดได้	- บรรยาย/ Active learning - ปฏิบัติการกายวิภาคทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน และ สัตว์ชนิดต่าง ๆ	- Powerpoint - บทปฏิบัติการ - เว็บไซต์ - ตัวอย่างทางเดินอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ
14-15	40-45	บทที่ 7 ระบบหมุนเวียนเลือด 7.1 การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ 7.2 การลำเลียงสารในร่างกายของคน 7.3 หมู่เลือดและการให้เลือด	7. อธิบายการลำเลียงสารในสัตว์ชนิดต่างๆ องค์ประกอบและหน้าที่ของเลือด หลอดเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบหมุนเวียนเลือด ทำปฏิบัติการกายวิภาคของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้	- บรรยาย/ Active learning - ปฏิบัติการการไหลเวียนเลือด บริเวณทางปลา - ปฏิบัติการกายวิภาคของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม - กิจกรรม problem base learning inquiry / STEM	- Powerpoint - บทปฏิบัติการ - เว็บไซต์

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
				เกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบหมุนเวียนเลือด	
16	46-48	บทที่ 8 ระบบหายใจ 8.1 การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายสัตว์ 8.2 การหายใจของคน	8. เปรียบเทียบโครงสร้างที่ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนแก๊สในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและกลไกการหายใจ การลำเลียงแก๊ส การควบคุมการหายใจ อภิปรายผลของคว้นบุหรีที่มีผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊ส และทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคของปอดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	- บรรยาย/ Active learning - ปฏิบัติการศึกษา กายวิภาคของปอด สัตว์เลี้ยงลูกด้วย น้ำนม	-
17-18	49-54	บทที่ 9 ภาวะธำรงดุลกับระบบขับถ่าย 9.1 ภาวะธำรงดุลอุณหภูมิภายในร่างกาย 9.2 ภาวะธำรงดุลน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย 9.3 ภาวะธำรงดุลกรดเบสในร่างกาย 9.4 การกำจัดของเสียพวกไนโตรเจน 9.5 การขับถ่ายของสัตว์ 9.6 การขับถ่ายของคน	9. อธิบายภาวะธำรงดุลของความเป็นกรด-เบสในเลือด อุณหภูมิ น้ำ และเกลือแร่ในร่างกายได้ 10. เปรียบเทียบการขับถ่ายของเสียในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต ทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคของไตสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้	-บรรยาย/ Active learning -ปฏิบัติการกายวิภาคของไตหมู	- Powerpoint - เว็บไซต์

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	วัตถุประสงค์รายวิชา	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
19	55-57	บทที่ 10 ระบบภูมิคุ้มกัน 10.1 ระบบน้ำเหลือง 10.2 ภูมิคุ้มกันของร่างกาย	11. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบน้ำเหลือง อภิปรายความสัมพันธ์ของระบบน้ำเหลืองกับระบบภูมิคุ้มกันได้ 12. อธิบายกลไกการป้องกันและการกำจัดเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันได้	- บรรยาย/ Active learning - กิจกรรม problem base learning inquiry / STEM เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันได้	- Powerpoint - เว็บไซต์
20	58-60	สอบปลายภาค			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

แผนการประเมินผลการเรียนรู้ คะแนนระหว่างภาค : ปลายภาค = 70 : 30

คะแนนระหว่างภาค = สอบก่อนกลางภาค+สอบกลางภาค+สอบหลังกลางภาค+ปฏิบัติการและชิ้นงาน
= 10 + 20 +10 +30

มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ประเมินผลจาก ผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน	30	คะแนน
4.2 ประเมินผลจากการสอบย่อยของนักเรียน	20	คะแนน
4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค	20	คะแนน
4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาคและการสอบภาคปฏิบัติ	30	คะแนน
รวม	100	คะแนน

รายละเอียดการประเมินผลแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

4.1. ประเมินผลจาก ผลงาน/ชิ้นงาน/รายงาน (30 คะแนน)

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่ได้รับมอบหมาย	กำหนดส่ง	เวลาที่ควรใช้ (นาที)	คะแนน	
1	เขียนรายงานปฏิบัติการศึกษาเนื้อเยื่อสัตว์และเขียนแผนผังจำแนกชนิดของเนื้อเยื่อสัตว์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	60	2
2	เขียนรายงานปฏิบัติการ ภายวิภาคกล้ามเนื้อกระดูกและข้อต่อ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 10	60	2
3	เขียนรายงานปฏิบัติการภายวิภาคทางเดินอาหารของไส้เดือนดินและสัตว์ชนิดต่าง ๆ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 13	60	2
4	เขียนรายงานปฏิบัติการไหลเวียนเลือดบริเวณหางปลา	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	60	2
5	เขียนรายงานปฏิบัติการ ภายวิภาคของหัวใจ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	60	2
6	เขียนรายงานปฏิบัติการ ภายวิภาคของปอด	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17	60	2
7	เขียนรายงานปฏิบัติการ ภายวิภาคของไต	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 17	สัปดาห์ที่ 18	60	2
8	เขียนรายงานปฏิบัติการ ภายวิภาคของกบ (บูรณาการกับระบบต่างๆ)	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	60	6
9	กิจกรรม STEM / กิจกรรม problem base learning inquiry	งานกลุ่มๆละ 3 คน	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 16	250	10

หมายเหตุ 1. กำหนดส่งรายงานปฏิบัติการ หลังจากทำปฏิบัติการ 7 วัน จึงจะได้รับคะแนนประเมินผลเต็ม

2. ถ้าส่งรายงานปฏิบัติการ หลังจากทำปฏิบัติการเกินกำหนด จะไม่ได้รับคะแนนประเมินผล

4.2 ประเมินผลจากการสอบย่อยของนักเรียน (20 คะแนน)

4.2.1 การสอบย่อยก่อนกลางภาค (10 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 1 ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต	ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัย	7
บทที่ 2 เนื้อเยื่อสัตว์	แบบเติมคำตอบ / อัตนัย / ปากเปล่า / สาทิต	3

4.2.2 การสอบย่อยหลังกลางภาค (10 คะแนน) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 5 ระบบต่อมไร้ท่อ	ปรนัยแบบเลือกตอบ / ปรนัย	2
บทที่ 6 ระบบย่อยอาหาร	แบบเติมคำตอบ / อัตนัย /	4
บทที่ 7 ระบบหมุนเวียนโลหิต	ปากเปล่า / สาริต	4

4.3 การประเมินจากการสอบกลางภาค (20 คะแนน)

กำหนดการสอบกลางภาค เวลาที่ใช้สอบ 90 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 1 ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต	เลือกตอบ ข้อละ 0.5 คะแนน	5
บทที่ 2 เนื้อเยื่อ	เติมคำตอบ ข้อละ 1 คะแนน	2
บทที่ 3 ระบบประสาท	อัตนัย ข้อละ 1-2 คะแนน	8
บทที่ 4 ระบบโครงร่างและการเคลื่อนไหว		5

4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาคและการสอบภาคปฏิบัติ (30 คะแนน)

4.4.1 การสอบปลายภาค 25 คะแนน

กำหนดการสอบปลายภาค เวลาที่ใช้สอบ 90 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบรายละเอียด
คะแนน ดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 5 ระบบต่อมไร้ท่อ	เลือกตอบ ข้อละ 0.5 คะแนน	4
บทที่ 6 ระบบย่อยอาหาร	เติมคำตอบ ข้อละ 1 คะแนน	3
บทที่ 7 ระบบหมุนเวียนโลหิต	อัตนัย ข้อละ 1-2 คะแนน	3
บทที่ 8 ระบบหายใจ		5
บทที่ 9 การรักษาดุลยภาพและการขับถ่าย		6
บทที่ 10 ระบบภูมิคุ้มกัน		4

4.4.2. การสอบภาคปฏิบัติ 5 คะแนน

สอบสัปดาห์ที่ 20 เวลาที่ใช้ในการสอบ 20 นาที / กลุ่ม รายละเอียดดังนี้

หัวข้อเนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะของข้อสอบ	คะแนน
ปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์	การสอบปฏิบัติการแบบจับเวลา (การสอบ Lab. กิ่ง) จำนวน 10 ข้อ	5



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ฉบับย่อ

รายวิชา 30264 ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity)

จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ผู้สอน คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ความหลากหลายทางชีวภาพ อนุกรมวิธาน และคลาโดแกรม โดเมน อาณาจักรไวรา มอเนอรา โปรติสตา ฟังไจ พืช และสัตว์ นิเวศวิทยา ความหมายของระบบนิเวศ การถ่ายทอดสารและพลังงาน วัฏจักรของสาร ชีวมณฑล กลุ่มสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ ประชากร พฤติกรรมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจำแนกสิ่งมีชีวิตและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อระบบนิเวศ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษา มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรีเรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพได้
2. อธิบายการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตตามหลักอนุกรมวิธาน หลักการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ และการใช้ไโคโคโตมัสคีย์และคลาโดแกรมในการจำแนกสิ่งมีชีวิตได้
3. สังเกต สืบค้น สืบค้น ทำกิจกรรม อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะสำคัญ และใช้หลักการของไโคโคโตมัสคีย์และคลาโดแกรมในการจำแนกสิ่งมีชีวิตใน โดเมน อาณาจักรไวรา มอเนอรา โปรติสตา ฟังไจ พืช และสัตว์ รวมถึงระบุความสำคัญของสิ่งมีชีวิตแต่ละโดเมนและอาณาจักรได้
4. อธิบายความหมาย ระบุลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของระบบนิเวศได้
5. อธิบาย ระบุลักษณะและเขียนแผนภาพของโซ่อาหาร สายใยอาหาร การถ่ายทอดสารและพลังงาน และการเพิ่มขยายทางชีวภาพ (Biomagnification) ได้
6. อธิบายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค (Trophic level) ได้
7. อธิบาย ระบุลักษณะและเขียนแผนภาพ วัฏจักรน้ำ คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสได้

8. อธิบายและเปรียบเทียบการกระจายสิ่งมีชีวิตในชีวมณฑลรูปแบบต่าง ๆ และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิตในแต่ละชีวมณฑลได้

9. อธิบายความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงแทนที่ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่างๆ

10. อธิบายความหมาย ลักษณะเฉพาะของประชากร ขนาดประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร รูปแบบการเจริญเติบโตของประชากร เขียนรูปแบบโครงสร้างอายุ พีระมิตอายุ และกราฟของการอยู่รอดของประชากรทั้ง 3 รูปแบบได้

11. คำนวณหาดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและศึกษาชีววิทยาเชิงอนุรักษ์

12. อธิบายกลไกการเกิดพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการแสดงออกของพฤติกรรมเพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆได้

3. กำหนดการสอนและผลการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
1	1	ปฐมนิเทศ - ผลการเรียนรู้ - ลักษณะเนื้อหาวิชา - วิธีการเรียนการสอน - การวัดผลและการประเมินผล	- นักเรียนมีความเข้าใจในขอบข่ายโดยรวมของเนื้อหาวิชา - นักเรียนมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการเรียนรู้ กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล	- บรรยาย	- แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับย่อ
1-2	2-4	บทที่ 1 ความหลากหลายทางชีวภาพ 1.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ 1.1.1 ความหลากหลายของชนิด 1.1.2 ความหลากหลายทางพันธุกรรม 1.1.3 ความหลากหลายทางนิเวศ 1.2 อนุกรมวิธาน	1. อธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพได้ 2. อธิบายการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตตามหลักอนุกรมวิธาน หลักการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ และการใช้ไดโคโตมัสคีและคลาโดแกรมในการจำแนกสิ่งมีชีวิตได้ 3. สังเกต สืบค้น ทำกิจกรรม อธิบาย เปรียบเทียบ	- บรรยาย/กิจกรรม Active learning - ปฏิบัติการจัดการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	PowerPoint ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		1.2.1 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต 1.2.2 การตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1.2.3 การตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต	ลักษณะสำคัญ และใช้หลักการของไดโคโตมีสคีย์ และคลาโดแกรมในการจำแนกสิ่งมีชีวิตใน โดเมนอาณาจักรไวรา มอเนอร่า โป		
2	5-6	1.3 โดเมนและอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต 1.4 อาณาจักรไวรา - ไวรัส - ไวรอยด์	รติस्ता ฟังไจ พืช และสัตว์ รวมถึงระบุความสำคัญของสิ่งมีชีวิตแต่ละโดเมนและอาณาจักรได้	- บรรยาย/กิจกรรม Active learning	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว
3	7-8	1.5 อาณาจักรมอเนอร่า 1.5.1 แบคทีเรีย (1) แบคทีเรียแกรมลบ - โปรทีโอแบคทีเรีย - คลาไมเดีย - สไปโรคีทส์ - ไชยาโนแบคทีเรีย (2) แบคทีเรียแกรมบวก - ไมโคพลาสมา 1.5.2 อาร์เคีย - มีทาโนเจน - เทอร์โมไฟล์ - ฮาโลไฟล์		- บรรยาย/กิจกรรม Active learning - ปฏิบัติการการย้อมแกรมแบคทีเรีย	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว - ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต
3-4	9-12	1.6 อาณาจักรโปรติสตา 1.6.1 โพรโทซัว 1.6.2 สาหร่าย 1.6.3 ราเมือก 1.6.4 ราหน้า		- - บรรยาย/กิจกรรม Active learning - ศึกษาจากของจริง - ปฏิบัติการศึกษา	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว - ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
				ลักษณะของโปรติสต์	
5	13-14	1.7 อาณาจักรฟังไจ 1.7.1 ไฟล์มไคทริดีโอไมโคตา 1.7.2 ไฟล์มไซโกไมโคตา 1.7.3 ไฟล์มแอสโคไมโคตา 1.7.4 ไฟล์มเบสิดิโอไมโคตา 1.7.5 ไฟล์มดิวเทอโรไมโคตา		- บรรยาย/ กิจกรรม Active learning - ปฏิบัติ การศึกษา ลักษณะของ ฟังไจ	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว ว - ตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต
5-7	15-19	1.8 อาณาจักรพืช 1.8.1 ไฟล์มไบรโอไฟตา 1.8.2 ไฟล์มเฮฟาโตไฟตา 1.8.3 ไฟล์มแอนโทเซอโรไฟตา 1.8.4 ไฟล์มไลโคไฟตา 1.8.5 ไฟล์มเทอโรไฟตา 1.8.6 ไฟล์มกิงโกไฟตา 1.8.7 ไฟล์มไซคาโดไฟตา 1.8.8 ไฟล์มนีโตไฟตา 1.8.9 ไฟล์มโคนิเฟอโรไฟตา 1.8.10 ไฟล์มแอนโทไฟตา		- บรรยาย/ กิจกรรม Active learning - ปฏิบัติ การศึกษา ลักษณะ สำคัญของ พืชแต่ละ ไฟล์ม - กิจกรรม STEM / inquiry	- PowerPoint - ตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต
7-9	20-27	1.9 อาณาจักรสัตว์ 1.9.1 ไฟล์มพอริเฟอรา 1.9.2 ไฟล์มไนดาเรีย 1.9.3 ไฟล์มทีโนพอรา 1.9.4 ไฟล์มแพลทีเฮลมินทิส 1.9.5 ไฟล์มโรติเฟอรา 1.9.6 ไฟล์มนีมาโทดา 1.9.7 ไฟล์มแอนนิลิดา		- บรรยาย/ กิจกรรม Active learning - ปฏิบัติ การศึกษา ลักษณะ สำคัญของ	- PowerPoint - ตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		1.9.8 ไฟล์มมอลัสคา 1.9.9 ไฟล์มอาร์โทรโปดา 1.9.10 ไฟล์มเอคโคไคโนเดอรรมาตา 1.9.11 ไฟล์มเฮมิคอร์ดาตา 1.9.12 ไฟล์มคอร์ดาตา		สัตว์แต่ละ ไฟล์ม - กิจกรรม การสร้าง องค์ความรู้	
10	28-30	สอบกลางภาค		-	-
11-14	31-40	บทที่ 2 นิเวศวิทยา 2.1 ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศ 2.2 ชีวมณฑล (Biome) 2.3 นิเวศวิทยาของกลุ่มสิ่งมีชีวิต 2.3.1 องค์ประกอบของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต 2.3.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2.4 นิเวศวิทยาของระบบนิเวศ 2.4.1 สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้ 2.4.2 สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ 2.4.3 การถ่ายทอดพลังงาน 2.4.4 การเพิ่มขยายทางชีวภาพ 2.4.5 วัฏจักรของสาร 2.5 การเปลี่ยนแปลงแทนที่	4. อธิบายความหมาย ระบุ ลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของระบบนิเวศได้ 5. อธิบาย ระบุลักษณะและเขียนแผนภาพของโซ่อาหาร สายใยอาหาร การถ่ายทอดสารและพลังงาน และการเพิ่มขยายทางชีวภาพ (Biomagnification) ได้ 6. อธิบายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค (Trophic level) ได้ 7. อธิบาย ระบุลักษณะและเขียนแผนภาพ วัฏจักรน้ำ คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสได้ 8. อธิบายและเปรียบเทียบการกระจายสิ่งมีชีวิตในชีวมณฑล รูปแบบต่าง และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายสิ่งมีชีวิตในแต่ละ ชีวมณฑลได้	- บรรยาย/ กิจกรรม Active learning	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว
14-16	41-48	2.6 นิเวศวิทยาของประชากร 2.6.1 ความหมายของประชากร 2.6.2 รูปแบบการกระจายของประชากร	9. อธิบายความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงแทนที่ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ	- บรรยาย/ กิจกรรม Active learning - ปฏิบัติการ	- PowerPoint - ภาพเคลื่อนไหว

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		2.6.3 ความหนาแน่นของประชากร 2.6.4 รูปแบบการเจริญเติบโตของประชากร 2.6.5 การอยู่รอดของประชากร - K-selected species - r- selected species 2.6.6 โครงสร้างประชากรมนุษย์ 2.7 ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ 2.7.1 ปัญหาเรือนกระจก 2.7.2 มลพิษทางน้ำ 2.7.3 การอนุรักษ์สัตว์ป่า 2.7.4 การอนุรักษ์เชิงชนิดพันธุ์ 2.7.5 การพัฒนาที่ยั่งยืน	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่างๆ 10. อธิบายความหมาย ลักษณะเฉพาะของประชากร ขนาดประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร รูปแบบการเจริญเติบโตของประชากร เขียนรูปแบบโครงสร้างอายุพีระมิดอายุ และกราฟของการอยู่รอดของประชากรทั้ง 3 รูปแบบได้ 11. คำนวณหาดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและศึกษาชีววิทยาเชิงอนุรักษ์	หาดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต - การสืบเสาะหาความรู้ - กิจกรรม STEM	
17-19	49-57	บทที่ 3 พฤติกรรมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต 3.1 พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด 3.2 พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ 3.3 พฤติกรรมนิเวศ - พฤติกรรมการหาอาหาร - พฤติกรรมการปกป้องอาณาเขตจำเพาะ - พฤติกรรมการจัดลำดับชั้นในสังคม - พฤติกรรมการผสมพันธุ์ 3.4 พฤติกรรมสังคม 3.5 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต 3.5.1 การปรับตัวด้าน	12. อธิบายกลไกการเกิดพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการแสดงออกของพฤติกรรมเพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆได้	- บรรยาย/กิจกรรม Active learning - การสืบเสาะหาความรู้	- PowerPoint

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		รูปพรรณสัณฐาน - การพรางตัว(Camouflage) - การเลียนแบบ (Mimicry) 3.5.2 การปรับตัวด้านพฤติกรรม 3.5.3 การปรับตัวด้านสรีระ - Regulators - Conformers			
20	58-60	สอบปลายภาค			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว 30264 ความหลากหลายทางชีวภาพ

ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 80 : 20

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค = ร้อยละของคะแนนสอบก่อนกลางภาค + ร้อยละของคะแนนสอบกลางภาค + ร้อยละของคะแนนสอบหลังกลางภาค + ผลจากงานหรือการบ้านที่ได้รับมอบหมาย

$$= 10 + 20 + 10 + 40$$

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

- | | |
|--|-----------|
| 4.1 ประเมินผลจากงานหรือการบ้านที่ได้รับมอบหมาย | ร้อยละ 40 |
| 4.3 การประเมินผลจากการสอบย่อย | ร้อยละ 20 |
| 4.4 ประเมินจากการสอบกลางภาค | ร้อยละ 20 |
| 4.5 ประเมินจากการสอบปลายภาค | ร้อยละ 20 |

รายละเอียดการประเมินผลแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

4.1 การประเมินผลจากงานหรือการบ้านที่ได้รับมอบหมาย (ร้อยละ 40)

รายการ		รูปแบบของงาน	เวลาที่ควรใช้ (ชม.)	ร้อยละ
1.	เขียนรายงานปฏิบัติการการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	งานเดี่ยว	1	2
2.	เขียนรายงานปฏิบัติการย้อมแกรมแบคทีเรียและศึกษาลักษณะของโปรติสต์	งานเดี่ยว	1	2
3.	เขียนรายงานปฏิบัติการศึกษาลักษณะของฟังไจ	งานเดี่ยว	1	2
4.	เขียนรายงานปฏิบัติการศึกษาลักษณะสำคัญของพืชแต่ละไฟลัม	งานเดี่ยว	1	3
5.	เขียนรายงานปฏิบัติการศึกษาลักษณะสำคัญของสัตว์แต่ละไฟลัม	งานเดี่ยว	1	3
6.	เขียนรายงานปฏิบัติการหาดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	งานเดี่ยว	1	3
8.	เขียนแผนผังมโนทัศน์สร้างองค์ความรู้ ตามหัวข้อดังนี้ 8.1 อาณาจักรไวร่า 8.2 อาณาจักรมอเนอร่า 8.3 อาณาจักรโปรติสตา 8.4 อาณาจักรฟังไจ 8.5 อาณาจักรพืช 8.6 อาณาจักรสัตว์ 8.7 ประเภทของระบบนิเวศ 8.8 นิเวศวิทยาของกลุ่มสิ่งมีชีวิต 8.9 พฤติกรรมของสัตว์ 8.10 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต	งานเดี่ยว	10	10
9.	กิจกรรม STEM / การนำเสนอผลงานด้านประโยชน์ปัญหา และผลกระทบด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยาเชิงอนุรักษ์	งานกลุ่ม	15	15

หมายเหตุ: เวลาที่นักเรียนควรใช้ หมายถึง เวลาที่ครูได้พิจารณาว่า ในการทำงานหรือการบ้านชิ้นนั้น ๆ นักเรียนควรใช้เวลาทำประมาณเท่าใด การประมาณดังกล่าวครูได้พิจารณาจากความยาก ความซับซ้อน และปริมาณงานหรือการบ้านชิ้นนั้นๆ

4.2 การประเมินผลจากการสอบย่อย (ร้อยละ 20)

รายละเอียดดังนี้

4.2.1 การสอบก่อนกลางภาค (ร้อยละ 10) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	ร้อยละคะแนน
1.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ	- ปรนัยแบบเลือกตอบ(ข้อละ 0.5 คะแนน) - อัตนัย (ข้อละ 1 หรือ 2 คะแนน)	2
1.2 อนุกรมวิธาน		
1.3 อาณาจักรไรรา		2
1.4 อาณาจักรมอเนอรา		2
1.5 อาณาจักรโปรติสตา		4

4.2.2 การสอบหลังกลางภาค (ร้อยละ 10) รายละเอียดดังนี้

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	ร้อยละคะแนน
2.1 ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศ	- ปรนัยแบบเลือกตอบ(ข้อละ 0.5 คะแนน) - อัตนัย (ข้อละ 1 หรือ 2 คะแนน)	2
2.2 ชีวมณฑล (Biome)		2
2.3 นิเวศวิทยาของกลุ่มสิ่งมีชีวิต		2
2.4 นิเวศวิทยาของระบบนิเวศ		2
2.5 การเปลี่ยนแปลงแทนที่		2

4.3 การประเมินจากการสอบกลางภาค (ร้อยละ 20)

เวลาที่ใช้สอบ 90 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียดดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	ร้อยละคะแนน
1.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ	- ปรนัยแบบเลือกตอบ (ข้อละ 0.5 คะแนน) - อัตนัย (ข้อละ 1 หรือ 2 คะแนน)	1
1.2 อนุกรมวิธาน		1
1.3 อาณาจักรไวโรรา		1
1.4 อาณาจักรมอเนอรา		1
1.5 อาณาจักรโปรติสตา		1
1.5 อาณาจักรฟังไจ		2
1.6 อาณาจักรพืช		5
1.7 อาณาจักรสัตว์		8

4.4 การประเมินจากการสอบปลายภาค (ร้อยละ 20)

เวลาที่ใช้สอบ 90 นาที หัวข้อเนื้อหาและลักษณะของข้อสอบมีรายละเอียดดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหาที่ใช้ในการสอบปลายภาค	ลักษณะ/จำนวนข้อสอบ	ร้อยละคะแนน
บทที่ 2 นิเวศวิทยา	- ปรนัยแบบเลือกตอบ(ข้อละ 0.5 คะแนน) - อัตนัย (ข้อละ 1 หรือ 2 คะแนน)	1
2.1 ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของระบบนิเวศ		
2.2 ชีวมณฑล (Biome)		
2.3 นิเวศวิทยาของกลุ่มสิ่งมีชีวิต		
2.4 นิเวศวิทยาของระบบนิเวศ		
2.5 การเปลี่ยนแปลงแทนที่		
2.6 นิเวศวิทยาของประชากร		
2.7 ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์	2	
บทที่ 3 พฤติกรรมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต	2	2
3.1 พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด		
3.2 พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้		
3.3 พฤติกรรมนิเวศ		
3.4 พฤติกรรมสังคม		
3.5 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต	1	
	2	

หมายเหตุ: ลักษณะและจำนวนข้อสอบสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามมติของคณะกรรมการคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 1 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ครูผู้สอนกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 1 คาบ / สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1 ปี

ครูผู้สอนกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค



แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว30193

1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

ผู้สอน คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้จากคำถามที่เกิดจากการสังเกต ปรากฏการณ์ เหตุการณ์ที่น่าสนใจ ออกแบบ เลือกรุ่นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ รวบรวม และวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยวิธีการที่เหมาะสม สร้างคำอธิบาย โดยอาศัยหลักฐานและข้อมูลเชิงประจักษ์ นำเสนอผลงาน ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ มีความคิดระดับสูง และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

2. ตัวชี้วัด

- ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่พบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
- ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ
- เลือกวัสดุ เทคนิควิธีการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ
- รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล
- จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ
9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง
10. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง
11. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่
12. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. กำหนดการสอนและผลการเรียนรู้

ลำดับที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
1	1	ปฐมนิเทศ <ul style="list-style-type: none"> - ผลการเรียนรู้ - ลักษณะเนื้อหาวิชา - วิธีการเรียนการสอน - กิจกรรมทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นการเรียนรู้ - การวัดผลและการประเมินผล 	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจในขอบข่ายโดยรวมของเนื้อหาวิชา - เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจตรงกัน เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการเรียนรู้ กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1-3	2 - 9	1. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ <ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมกล่อมปรึศนาและการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์หรือ - กิจกรรมรอยปรึศนา กับฟอสซิลโดยให้นักเรียนเรียนรู้ผ่าน - การสังเกต 	ข้อที่ 1

ลำดับที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
		<ul style="list-style-type: none"> - การตั้งคำถาม - การตั้งสมมติฐาน - การสร้างแบบจำลอง - การสืบค้นข้อมูล - การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ - การระดมสมอง - การสร้างองค์ความรู้ - การอ่านและเขียนอย่างสร้างสรรค์ - การนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 	
4 - 19	10- 56	<p>1. จัดกิจกรรม 4 – 5 กิจกรรม (ในลักษณะ Guided Inquiry และ Open inquiry (ควรจัดกิจกรรมที่เป็น Open inquiry อย่างน้อย 1 กิจกรรม) หรือกิจกรรมในแนวสะเต็มศึกษา ตัวอย่าง เช่น หอคอยกระดาษ แรงโน้มถ่วงกับการเจริญเติบโต เรื่องของหนอนนก ขยะล้นโลก การเดินทางไปกับยานอวกาศ (จาก science as inquiry,2550) เป็นต้น โดยให้นักเรียนผ่านกระบวนการดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสังเกต - ตั้งคำถามเพื่อการสืบเสาะ - ตั้งสมมติฐาน - ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน - ทำการทดลอง/รวบรวมข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม - สร้างคำอธิบายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ได้อย่างสมเหตุสมผล - สร้างชิ้นงาน/เสนอแบบจำลอง/เสนอแนวทางการแก้ปัญหา - สื่อสาร/นำเสนอผลงาน <p>3. กิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่การทำโครงการโดยให้นักเรียน สังเกต ตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การออกแบบการแก้ปัญหาย่างนักวิทยาศาสตร์</p>	ข้อที่ 2 - 8
20		สอบปลายภาคเรียน (สอบนอกตารางสอบ)	

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30193 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะฯ มีแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ประเมินจากกิจกรรมและผลงานนักเรียน	70 คะแนน
4.2 ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน : จิตพิสัย	10 คะแนน
4.3 ประเมินจากการสอบปลายภาค	20 คะแนน
รวม	100 คะแนน

รายละเอียดการประเมินแต่ละหัวข้อ

4.1 ประเมินจากกิจกรรมการปฏิบัติการ (70 คะแนน)

ที่	รายการประเมิน	ลักษณะงาน	เวลายอมหมาย	กำหนดส่ง	เวลาที่นักเรียนควรใช้ (นาที)	คะแนน
1	ผลงานนักเรียน	งานเดี่ยว	-	-	ในช่วงโมงเรียน	10
2	กิจกรรมที่กำหนด	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 4-19	-	ตามที่ปฏิบัติจริง	70
3	จิตพิสัย	เดี่ยว	-	-	-	10
7	สอบปลายภาค(แบบทดสอบสถานการณ์ตามแนว Pisa)	เดี่ยว	สัปดาห์ที่ 20		60	20
รวม						100

เกณฑ์การประเมินกิจกรรม inquiry ปรับจาก 5 Essential Features สำหรับห้องเรียน inquiry

รายการประเมิน	น้ำหนัก				
	1	2	3	4	5
1. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น / ความไวต่อสถานการณ์ / ความสนใจ ต่อสถานการณ์หรือกิจกรรมกระตุ้นความสนใจ	ผู้เรียนไม่มีความสนใจหรือกระตือรือร้นในสถานการณ์หรือกิจกรรม	ผู้เรียนแสดงความสนใจในปัญหาที่ครูเตรียมไว้	ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น และสามารถเลือกคำถาม / ปัญหาที่เหมาะสม โดยวิเคราะห์จากคำถาม / ปัญหาต่าง ๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้	ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น และสามารถเสนอคำถามจากสถานการณ์หรือกิจกรรมได้	ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น และสามารถเสนอคำถามจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม
2. ผู้เรียนมีความสามารถในการทำการทดลอง/ค้นคว้าหาข้อมูล / อื่น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งหลักฐานและ / หรือผลการทดลอง	ผู้เรียนไม่สามารถออกแบบการศึกษาค้นคว้า / ไม่สามารถทำการทดลอง / ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้	ผู้เรียนบอก / เสนอ <u>แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล</u> จากข้อมูล หรือผลการทดลองที่ครูเตรียมให้ได้	ผู้เรียน <u>สามารถวิเคราะห์ข้อมูล</u> ได้จากข้อมูลจากการทดลองที่มีให้	ผู้เรียนสามารถทำการทดลอง หรือ เก็บรวบรวมข้อมูลได้ จากการทำการทดลอง	ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลองหรือกิจกรรม และทำการกิจกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล <u>ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</u>
3. ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายจากหลักฐานที่รวบรวมได้	ผู้เรียนไม่สามารถสร้างคำอธิบายจากหลักฐานต่าง ๆ ที่มีให้	ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายได้จากข้อมูลที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยครูต้องแนะแนวทางการสร้างคำอธิบายอย่างละเอียด	ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายได้จากหลักฐานต่าง ๆ โดยครูแนะแนวทางเพียงเล็กน้อย	ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายจากหลักฐานต่าง ๆ ได้จากการอภิปรายจากกลุ่มเพื่อน ทั้งกลุ่มเล็ก และ/หรือกลุ่มใหญ่ โดยเชื่อมโยงหลักฐาน / ผลการทดลอง / ผลการค้นคว้ากับคำอธิบายได้	ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายจากหลักฐานต่าง ๆ ได้จากการอภิปรายจากกลุ่มเพื่อน ทั้งกลุ่มเล็ก และ/หรือกลุ่มใหญ่ โดยเชื่อมโยงหลักฐาน / ผลการทดลอง / ผลการค้นคว้ากับคำอธิบาย <u>ได้อย่างละเอียดครบถ้วน</u>

รายการประเมิน	น้ำหนัก				
	1	2	3	4	5
4. ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงความ คำอธิบายที่ นักเรียนสร้าง ขึ้นกับความรู้/ ทฤษฎี ทาง วิทยาศาสตร์	ผู้เรียนไม่ สามารถ เชื่อมโยง คำอธิบาย ปรากฏการณ์ ต่าง ๆ กับ ความรู้เดิม / ทฤษฎี ทาง วิทยาศาสตร์ได้	ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยง คำอธิบาย ปรากฏการณ์ กับความรู้เดิม / ทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์ ได้บ้าง	ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยง คำอธิบาย ปรากฏการณ์กับ ความรู้เดิม / ทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์ได้ บางส่วนใน ประเด็นหลักได้	ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยง คำอธิบาย ปรากฏการณ์กับ ความรู้เดิม / ทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์ได้	ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยง ยกตัวอย่าง คำอธิบาย ปรากฏการณ์กับ ความรู้เดิม / ทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์จาก แหล่งต่างๆได้หรือ สถานการณ์แปลก ใหม่ได้
5. ผู้เรียนสามารถ สื่อสาร / อภิปราย กับ เพื่อนในกลุ่ม/ เพื่อนร่วมชั้นเรียน และประเมิน คำอธิบายหรือ ข้อสรุปที่สร้างขึ้น โดยอธิบายด้วย วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ได้	ผู้เรียนไม่ สามารถสื่อสาร / ไม่สามารถ อธิบาย/ อภิปรายได้	ผู้เรียนสามารถ สื่อสาร / นำเสนอ / อภิปรายได้ โดยครูต้อง ชี้แนะทุก ขั้นตอน	ผู้เรียนสามารถ สื่อสาร / นำเสนอ / อภิปรายได้ โดย ครูชี้แนะอย่าง กว้าง ๆ เพียง เล็กน้อย	ผู้เรียนสามารถ สื่อสาร / นำเสนอ / อภิปรายได้ ผู้เรียนมีการใช้ ความรู้และวิธีทาง วิทยาศาสตร์มา อธิบายได้โดยครู ชี้แนะอย่างกว้าง ๆ เพียงเล็กน้อย	ผู้เรียนสามารถ สื่อสาร / นำเสนอ / อภิปรายได้โดย พยายามใช้ความรู้ และวิธีทาง วิทยาศาสตร์มา อธิบายอย่าง ถูกต้องเหมาะสม

เกณฑ์การประเมินรายงานหรือชิ้นงาน

รายการประเมิน	น้ำหนัก				
	1	2	3	4	5
1. การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้องไม่ถูกต้อง มากกว่า 3 รายการ	ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้องไม่ถูกต้อง 3 รายการ	ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้องไม่ถูกต้อง 2 รายการ	ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้องไม่ถูกต้อง 1 รายการ	ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้อง
2. ความสมบูรณ์ของงานหรือชิ้นงาน	งานขาดความสมบูรณ์ครบถ้วนตามเป้าหมาย มากกว่า 3 รายการ	งานขาดความสมบูรณ์ ครบถ้วนตามเป้าหมาย 3 รายการ	งานขาดความสมบูรณ์ ครบถ้วนตามเป้าหมาย 2 รายการ	งานขาดความสมบูรณ์ครบถ้วนตามเป้าหมาย 1 รายการ	งานมีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามเป้าหมาย
3. ความสามารถในการใช้เวลาในการทำกิจกรรม	งานหรือชิ้นงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนด 20 นาที	งานหรือชิ้นงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนด 15 นาที	งานหรือชิ้นงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนด 10 นาที	งานหรือชิ้นงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนด 5 นาที	งานหรือชิ้นงานเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด
4. ความถูกต้องของงาน	งานหรือชิ้นงานไม่ถูกต้อง มากกว่า 3 รายการ	งานหรือชิ้นงานไม่ถูกต้อง 3 รายการ	งานหรือชิ้นงานไม่ถูกต้อง 2 รายการ	งานหรือชิ้นงานไม่ถูกต้อง 1 รายการ	งานหรือชิ้นงานมีความถูกต้อง

4.3 การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียน : จิตพิสัย (10 คะแนน)

การประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียนรายวิชาธรรมชาติและการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดหัวข้อการประเมินดังนี้

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. ความอยากรู้อยากเห็น					
2. ความใจกว้าง					
3. ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม					
4. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์					
5. ความมีเหตุผล					
6. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
7. ความมีระเบียบและรอบคอบ					
8. ความประหยัด					
9. ความซื่อสัตย์					
10. ความตรงต่อเวลา					

4.4 การประเมินจากการสอบปลายภาค (20 คะแนน)

ครูผู้สอนออกข้อสอบในรูปแบบของสถานการณ์ในแนว Pisa จำนวน 4 – 5 สถานการณ์ พร้อมคำถามประกอบสถานการณ์ทั้งในรูปแบบเลือกคำตอบและเขียนอธิบาย



แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1 รหัสวิชา ว30291 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่...4 ภาคเรียนที่...2 ปีการศึกษา

ผู้สอน คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาตัวอย่างการพัฒนานวัตกรรมของบุคคลที่จัดว่าเป็นนักคิดสร้างสรรค์หรือนวัตกรรม บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนาระบบการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 พัฒนานวัตกรรมผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประเภทของนวัตกรรม ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และวิธีการคิดสร้างสรรค์ได้
2. สืบค้นและวิเคราะห์ผลงานที่ผ่านกระบวนการการคิดสร้างสรรค์ได้
3. คิดสร้างสรรค์ผ่านระบบการฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์แบบต่างๆ ได้
4. สร้าง/พัฒนาผลงาน/วิธีการแก้ปัญหา/การจัดการ/วิธีการ ที่ปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าเดิมหรือพัฒนาใหม่ทั้งหมดได้ (ถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย ภาพร่าง แบบจำลองและสร้างหรือพัฒนาผลงาน วิธีการแก้ปัญหา การจัดการ วิธีการที่ปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าเดิมหรือพัฒนาใหม่ทั้งหมดด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่เป็นมิตรกับชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม)
5. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของชิ้นงานหรือนวัตกรรมให้ผู้อื่นเห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในนวัตกรรมได้

3. กำหนดการสอนและผลการเรียนรู้

ลำดับที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
1	1	ปฐมนิเทศ <ul style="list-style-type: none"> - ผลการเรียนรู้ - ลักษณะเนื้อหาวิชา - วิธีการเรียนการสอน - กิจกรรมทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นการเรียนรู้ - การวัดผลและการประเมินผล 	ข้อ 1 – 5
1-2	2	1. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประเภทของนวัตกรรม ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และวิธีการคิดสร้างสรรค์ผ่านการ <ul style="list-style-type: none"> - สังเกต - วิเคราะห์กรณีตัวอย่าง - สืบค้น - ระดมความคิด - นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 	ข้อ 1
2	3 - 4	2. กิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจ ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่าน การกระตุ้นและสร้างความสนใจด้วยคลิปวิดีโอ ด้วยตัวอย่างผลงานที่ผ่านการคิดสร้างสรรค์ และการสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ผลงานที่ผ่านกระบวนการการคิดสร้างสรรค์ นำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้	ข้อ 2
3 - 4	5 - 10	3. กิจกรรมฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์แบบต่างๆ กรอบการจัดกิจกรรม สามารถดำเนินการได้ตามแนวทางต่อไปนี้ 3.1 ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ฝึกความคิดริเริ่ม(Originality) ความคิดยืดหยุ่น(Flexibility) ความคิดคล่องแคล่ว(Fluency) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เพื่อค้นพบแนวทางในการคิด	ข้อ 3

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
		<p>สร้างสรรค์นวัตกรรม</p> <p>3.2 ครูออกแบบกิจกรรมเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ประมาณ 2 กิจกรรมโดยการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาปัญหาและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาในแนวทางใหม่ๆ หรือใช้ฝึกการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์(ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน)และฝึกการเชื่อมโยงบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	
5 - 7		<p>4. กิจกรรมออกแบบนวัตกรรม</p> <p>ให้นักเรียนสำรวจค้นหาปัญหาในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสนใจ เช่น ปัญหาจากบ้านพักคนชรา ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นต้น จากนั้นทำการคิดออกแบบนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ทำการถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย ภาพร่าง แบบจำลอง</p>	
8 - 9	11 -18	กิจกรรมนำเสนอโครงงานนวัตกรรม	ข้อ 3
10	19 – 20 สอบกลางภาค		
11-17	21 - 34	<p>5. กิจกรรมลงมือสร้างสรรค์นวัตกรรม</p> <p>นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมของตนเองตามที่ได้ออกแบบและเสนอโครงร่าง ทดสอบประสิทธิภาพ ทำการปรับปรุงและพัฒนา ภายใต้การดูแลของอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ที่เกี่ยวข้อง โดยอาจารย์ประจำวิชาทำสมุดติดตามงาน และมีกิจกรรมให้นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานเป็น ระยะ ๆ</p>	ข้อ 4

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
18-19	35 - 38	<p>6. กิจกรรมการนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>-นำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น VDO/โปสเตอร์/PPT/รูปเล่มรายงาน/นิทรรศการ</p> <p>กรอบกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้อนี้</p> <p>4.1 นักเรียนจัดทำรายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมของตนเอง</p> <p>4.2 นำเสนอนวัตกรรมของตนเองในรูปแบบของการจัดนิทรรศการพร้อมสื่อประกอบ (VDO/โปสเตอร์/PPT)</p>	ข้อ 5
20	58 - 60	สอบปลายภาค	-ข้อสอบสถานการณ์เพื่อให้ นักเรียนคิดแก้ปัญหา

หมายเหตุ

1. สัปดาห์ที่ 10 สอบกลางภาค และสัปดาห์ที่ 20 สอบปลายภาค
2. แนะนำแหล่งสืบค้นข้อมูล
 - https://m.youtube.com/results?search_query=how+its+made
 - www.iurban.in.th
 - www.toeyod.com
 - หนังสือ Magic Mind Map

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30291 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม มีแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

ที่	รายการประเมิน	ลักษณะงาน	เวลายอมหมาย	กำหนดส่ง	เวลาที่ควรใช้ (นาที)	คะแนน
1	กิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	-	-	5
2	กิจกรรมฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์แบบต่างๆ	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 2 - 4	ส่งในชั่วโมง	ตามที่ปฏิบัติจริง	10
3	การนำเสนอโครงร่าง (proposal)	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 5-6		ตามที่ปฏิบัติจริง	15
4	ผลงานนวัตกรรม	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 7-17		ตามที่ปฏิบัติจริง	30
4	การนำเสนอผลงาน/รายงาน	งานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 18-19			20
6	จิตพิสัย	เดี่ยว				10
7	สอบปลายภาค(แบบทดสอบเป็นสถานการณ์คิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์)	เดี่ยว	สัปดาห์ที่ 20		60	10
รวม						100

5. เกณฑ์และแบบประเมินผลงานนักเรียน

กรณีการประเมินกิจกรรมที่ออกแบบในเชิงสะเต็มศึกษา สามารถใช้แบบประเมิน ต่อไปนี้

รายละเอียดแนวการประเมินผลจากงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละกิจกรรม (ตามหัวข้อ 2 กิจกรรมฝึกทักษะการใช้ความคิดสร้างสรรค์กับสถานการณ์ปัญหา)

กลุ่มที่	ระดับคะแนนของแต่ละรายการที่ประเมิน					คะแนนรวม (100 คะแนน)
	ผลงาน (40 คะแนน)	งบประมาณ (10 คะแนน)	การนำเสนอผลงาน (20 คะแนน)	การใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (15 คะแนน)	การบูรณาการความรู้ (STEM) (15 คะแนน)	
1						
2						
3						

เกณฑ์การให้คะแนน (100 คะแนน)

ระดับคุณภาพ รายการ ประเมิน	ดีมาก (4 คะแนน)	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (1 คะแนน)
ผลงาน/ชิ้นงาน (40 %)	นวัตกรรมที่สร้างขึ้นเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดและสอดคล้องกับสถานการณ์ / ปัญหา	นวัตกรรมที่สร้างขึ้นคลาดเคลื่อนจากเงื่อนไขที่กำหนดไม่เกิน 3 % และสอดคล้องกับสถานการณ์ / ปัญหา	นวัตกรรมที่สร้างขึ้นคลาดเคลื่อนจากเงื่อนไขที่กำหนดไม่เกิน 5% และสอดคล้องกับสถานการณ์ / ปัญหา	นวัตกรรมที่สร้างขึ้นคลาดเคลื่อนจากเงื่อนไขที่กำหนดเกิน 5 % หรือไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ / ปัญหา
งบประมาณ (จัดลำดับโดยเปรียบเทียบจากแต่ละกลุ่มในชั้นเรียน) (10 %)	ใช้งบประมาณน้อยที่สุดเป็นลำดับที่ 1	ใช้งบประมาณน้อยที่สุดเป็นลำดับที่ 2	ใช้งบประมาณน้อยที่สุดเป็นลำดับที่ 3	ใช้งบประมาณน้อยเป็นลำดับที่ 4 เป็นต้นไป
การนำเสนอผลงาน (20 %)	สามารถนำเสนอผลงานได้อย่างน่าสนใจ สามารถสื่อสารได้อย่างชัดเจนและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง	สามารถนำเสนอผลงานได้อย่างน่าสนใจ สามารถสื่อสารได้ดี แต่ขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง	สามารถนำเสนอผลงานได้ แต่ขาดความน่าสนใจ และขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง	การนำเสนอผลงานไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง
การใช้กระบวนการ ออกแบบทาง วิศวกรรม (15 %)	มีการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีการสืบค้นข้อมูลและแสดงถึงการใช้ข้อมูลมาเป็นพื้นฐานการตัดสินใจในการออกแบบ มีการร่างแบบของนวัตกรรมที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	มีการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีการสืบค้นข้อมูล แต่ไม่ได้นำมาใช้เป็นพื้นฐานการตัดสินใจในการออกแบบ มีการร่างแบบของนวัตกรรม แต่ยังขาดความชัดเจนในบางจุด	มีการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมแต่ขาดการสืบค้นข้อมูล มีแบบร่างของนวัตกรรมแต่ขาดความสมบูรณ์เป็นจำนวนมาก	ขาดการใช้การออกแบบทางวิศวกรรม ขาดแบบร่างของนวัตกรรม

ระดับคุณภาพ รายการ ประเมิน	ดีมาก (4 คะแนน)	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (1 คะแนน)
การบูรณาการ ความรู้ (STEM) (15 %)	สามารถอธิบาย ความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี ที่ นำมาใช้ในการ ออกแบบผลงานได้ ชัดเจนและถูกต้อง ครบทั้ง 3 ด้าน	สามารถอธิบาย ความรู้ที่เกี่ยวข้อง กับการออกแบบ ผลงานได้ชัดเจน และถูกต้อง 2 ด้าน	สามารถอธิบาย ความรู้ที่ เกี่ยวข้องกับการ ออกแบบผลงาน ได้ชัดเจนและ ถูกต้องด้านเดียว	ไม่สามารถอธิบาย ความรู้ที่เกี่ยวข้อง กับการออกแบบ ผลงานได้อย่าง ชัดเจน

ที่มา ...ดัดแปลงจากคู่มือกิจกรรมสะเต็ม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตัวอย่างแบบประเมินผลงาน proposal (10 คะแนน)

วิชา ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ชื่อผลงาน..... ห้อง

ชื่อนักเรียน 1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....

3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ครูผู้ประเมิน.....วันที่.....

รายการ	ดีมาก	พอใช้	ไม่ดี	หมายเหตุ
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความเป็นนวัตกรรม				
1. ความเป็นนวัตกรรม (แปลกใหม่ ใช้ได้จริง เผยแพร่ได้)	3	2	1	
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อาจจะแปลกใหม่ทั้งหมดหรือ (บางส่วนก็ได้ และมีประโยชน์)	3	2	1	
2. ระดับของความคิดใหม่	3	2	1	
การวางแผนงานและการออกแบบนวัตกรรม				
3. มีการวางแผนจากวัตถุประสงค์และปัญหาที่ได้กำหนดขึ้น	3	2	1	
4. มีการออกแบบนวัตกรรมที่สอดคล้องเชื่อมโยงกับหลักการ/แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี	3	2	1	
5. ออกแบบโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมและปลอดภัย	3	2	1	
6. งานที่ออกแบบมามีความปลอดภัย	3	2	1	
7. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงหรือมีโอกาสในการผลิตเชิงการค้า	3	2	1	
8. ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน	3	2	1	
การเขียนและนำเสนอเค้าโครงนวัตกรรม / การทำงานเป็นทีม				
9. มีรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบของเค้าโครงนวัตกรรมอย่างครบถ้วนสมบูรณ์	3	2	1	
10. แสดงถึงความตั้งใจในการเขียน proposal การเรียบเรียงข้อมูล ความพร้อมของข้อมูล ระเบียบการพิมพ์ถูกต้อง	3	2	1	
11. นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความเข้าใจในงานแสดงถึงการมีกระบวนการกลุ่มที่ดี	3	2	1	
คะแนนรวม				
คะแนนรวม / 3.6 = คะแนนเต็ม 10 คะแนน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ตัวอย่างแบบประเมินผลงานนวัตกรรม (30 คะแนน)

ชื่อนวัตกรรม.....ห้อง

ชื่อนักเรียน 1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....

3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

วันที่นำเสนอ.....ลำดับที่นำเสนอ.....

รายการประเมิน	คุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่ดี
ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (10 คะแนน)	(10 คะแนน)				
1. ความเป็นนวัตกรรมด้านความแปลกใหม่	2	1.5	1.0	0.5	0
2. ความเป็นนวัตกรรมด้านการใช้ได้จริง	2	1.5	1.0	0.5	0
3. ความเป็นนวัตกรรมด้านการเผยแพร่ได้	1	0.8	0.5	0.3	0
4. มีความคิดสร้างสรรค์ ด้านระดับของความแปลกใหม่	3	2.5	1.5	1	0
5. มีความคิดสร้างสรรค์ ด้านความมีประโยชน์	2	1.5	1.0	0.5	0
รวมคะแนน.....					
การปฏิบัติงาน (10 คะแนน)	(10 คะแนน)				
1. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจทำงาน เก็บอุปกรณ์พื้นที่ทำงานเรียบร้อย	2	1.5	1.0	0.5	0
2. การร่วมงานกับทีม ช่วยทำงานในกลุ่ม	2	1.5	1.0	0.5	0
3. มีการประเมินผลงานอย่างรอบด้านอย่างสม่ำเสมอ ปรับปรุง แก้ไข พัฒนา ชิ้นงานปรับปรุงชิ้นงานอย่างสม่ำเสมอ	2	1.5	1.0	0.5	0
4. มีการบันทึกใน logbook อย่างสม่ำเสมอ พร้อมผู้รับรอง	1	0.8	0.5	0.3	0
5. พบครูเพื่อปรึกษาและรายงานความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ	1	0.8	0.5	0.3	0
6. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมืออย่างเหมาะสมกับจุดประสงค์ของ นวัตกรรม	2	1.5	1.0	0.5	0
รวมคะแนน.....					
การนำเสนอผลงานและเผยแพร่ผลงาน (Oral Presentation)(10 คะแนน)	(10 คะแนน)				
1. มีทักษะและมารยาทการนำเสนอที่ดี	2	1.5	1.0	0.5	0
2. รูปแบบของการทำ slide เหมาะสม เช่น ขนาดตัวอักษร สี กราฟ ภาพประกอบ	2	1.5	1.0	0.5	0
3. รูปแบบการนำเสนอ แสดงให้เห็นความคิดสร้างสรรค์ และความเป็น นวัตกรรมของชิ้นงานสามารถสื่อสารให้ผู้ฟังเข้าใจได้ถึงความเป็นนวัตกรรมได้	2	1.5	1.0	0.5	0
4. ความถูกต้อง / เหมาะสม/ครบถ้วน ของเนื้อหาใน slide นำเสนอ	2	1.5	1.0	0.5	0
5. มีวิดีโอ ที่แสดงถึงการทำงานและประสิทธิภาพของนวัตกรรม	2	1.5	1.0	0.5	0
รวมคะแนน.....					

ตัวอย่างแบบประเมินการนำเสนอผลงาน Poster Presentation (10 คะแนน)

รหัส.....ชื่อนวัตกรรม.....

ครูผู้ประเมิน.....รวมคะแนน...../ 10

การนำเสนอผลงานแบบ Poster Presentation	คุณภาพงาน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ไม่ดี
1. โปสเตอร์ ผ่านการคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปความ สามารถสื่อสารได้เข้าใจ	2	1.5	1	0.5
2. โปสเตอร์ มีความสวยงามเหมาะสม เช่นรูปแบบตัวอักษร การใช้สี ศิลปะ	2	1.5	1	0.5
3. โปสเตอร์มีการแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบนำเสนอ และแสดงถึงความตั้งใจการทำงาน	2	1.5	1	0.5
4. มีการสาธิตการทำงานของนวัตกรรม ประสิทธิภาพ	2	1.5	1	0.5
5. ส่งโปสเตอร์ที่สมบูรณ์พร้อมชิ้นงานหลังเลิกงานด้วยความเรียบร้อย	2	1.5	1	0.5
รวมคะแนน				

ตัวอย่างแบบประเมินรายงานนวัตกรรม (10 คะแนน)

รหัส.....ชื่อนวัตกรรม.....

ครูผู้ประเมิน.....รวมคะแนน...../ 10

รายการ	คุณภาพงาน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ไม่ดี
1. ส่วนประกอบของรายงานมีครบตามรูปแบบที่กำหนด มีการจัดเวลาเรียบเรียงเนื้อหา อ้างอิงแหล่งที่มา สารที่เสนอสอดคล้องกับการพัฒนาชิ้นงาน มีความละเอียดของเนื้อหาเพียงพอ	2	1.5	1	0.5
2. แสดงถึงลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นอย่างดี มีกระบวนการในการสร้างสรรค์และพัฒนาผลงานอย่างชัดเจน	2	1.5	1	0.5
3. มีการทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรม ประเมินผลและวิเคราะห์ผล และจัดการข้อมูลอย่างเหมาะสม	2	1.5	1	0.5
4. มีการอธิบายที่แสดงถึงความเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ เป็นอย่างดีและตรงประเด็น	2	1.5	1	0.5
5. การจัดทำรายงาน มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความถูกต้องในการสะกดคำ รูปแบบตารางและกราฟเหมาะสม แสดงถึงความตั้งใจ/ใส่ใจในการทำงาน	2	1.5	1	0.5
รวมคะแนน				

ตัวอย่างการประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน : จิตพิสัย (10 คะแนน)

การประเมินพฤติกรรมเรียนของนักเรียนรายวิชา ว 30293 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ได้กำหนด
หัวข้อการประเมินดังนี้

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความอยากรู้อยากเห็น					
2. ความซื่อสัตย์					
3. ความใจกว้าง					
4. ความรอบคอบ					
5. ความพยายามมุ่งมั่น					
6. ความมีเหตุมีผล					
7. ความรับผิดชอบ					
8. ความร่วมมือช่วยเหลือ					
9. ความคิดสร้างสรรค์					
10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์					

ตัวอย่างการเสนอโครงร่างนวัตกรรม

นวัตกรรมเรื่อง

สมาชิก 1.	เลขที่	ห้อง
2.	เลขที่	ห้อง
3.	เลขที่	ห้อง
4.	เลขที่	ห้อง

นำเสนอเค้าโครงนวัตกรรมวันที่

เสนอ 1)	2)
3)	4)

1. ประเด็นปัญหา

2. วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของนวัตกรรม

3. แนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรม

4. การออกแบบพัฒนานวัตกรรม (นำหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีมาใช้ในการออกแบบพัฒนานวัตกรรมทุกขั้นตอนการออกแบบ)

4.1 อุปกรณ์ (ระบุลักษณะเฉพาะและราคาของวัสดุที่ออกแบบ)

4.2 ขั้นตอน

4.3 แบบร่างของนวัตกรรม (เขียนแบบให้ถูกต้องตามหลักการเขียนแบบ)

4.4 ตารางเวลาการทำงาน

5. การประเมินนวัตกรรม

5.1 เครื่องมือในการประเมินนวัตกรรม

5.2 วิธีการประเมิน / วิธีการวิเคราะห์ผล

6. ผลที่คาดว่าจะได้รับจากนวัตกรรม

	ผู้ประเมิน	ระดับคะแนน
ลงชื่อ กรรมการ		
ความเป็นต้นคิด (การที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ในการทำสิ่งประดิษฐ์ ตั้งแต่โจทย์ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การใช้ประโยชน์ การออกแบบ การสร้างชิ้นใหม่ การพัฒนา การดัดแปลงอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ)		① ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Mark
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (การที่แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ความคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร)		① ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Mark
ความโดดเด่นเฉพาะ (ชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมีความโดดเด่นน่าสนใจ และแสดงให้เห็นถึงความ แตกต่างจากสิ่งประดิษฐ์ชิ้นอื่นๆ ในประเภทเดียวกันอย่างเห็นได้ชัดเจน)		① ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Mark
การออกแบบ (การออกแบบและตกแต่งสามารถดึงดูดความสนใจ มีขนาดและน้ำหนักที่ เหมาะสมในการใช้งาน)		① ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Mark
ระบบการทำงาน (มีการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างมีความสัมพันธ์ สอดคล้องและความถูกต้องทางวิชาการ)		① ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Mark
ความปลอดภัย (การทำงานของสิ่งประดิษฐ์มีความปลอดภัยและเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน)		① ① ② ③ ④ ⑤ Mark
ความประหยัด (การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพและประโยชน์ในการใช้งานราคาไม่แพง)		① ① ② ③ ④ ⑤ Mark
ความเหมาะสม (คุณภาพของวัสดุที่ใช้มีความคงทน แข็งแรงและมีความปลอดภัย)		① ① ② ③ ④ ⑤ Mark
ทำงานได้ และมีประโยชน์ในการใช้งาน (สามารถสาธิต ทดลอง ใช้งานได้หรือพิสูจน์ได้ว่าทำงานได้ ทำงานได้ตาม วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอด หรือพัฒนาใช้งานได้ อย่างกว้างขวาง)		① ① ② ③ ④ ⑤ Mark
เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ไม่มีผลทำลายสิ่งแวดล้อม)		① ① ② ③ ④ ⑤ Mark

<p>ประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ (มีประโยชน์ต่อผู้บริโภค, สามารถส่งผลในเชิงพาณิชย์ได้)</p>	<p>① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ Mark</p>
<p>การนำเสนอผลงานมีความถูกต้องชัดเจน (มีการอธิบายรายละเอียดของผลงานได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนตามทฤษฎีและสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง)</p>	<p>① ② ③ ④ ⑤ Mark</p>
<p>ทักษะการสื่อสาร (สามารถถ่ายทอดแนวคิดและกระบวนการ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน รวมทั้งมีบุคลิกภาพเหมาะสม)</p>	<p>① ② ③ ④ ⑤ Mark</p>
<p>รูปแบบในการนำเสนอ (มีวิธีการและรูปแบบการนำเสนอผลงานอย่างครบถ้วนเหมาะสมเป็นที่น่าสนใจ มีวัสดุ อุปกรณ์ประกอบการอธิบาย สारิต ทดลอง ตลอดจนแจกสารในการเผยแพร่ผลงาน)</p>	<p>① ② ③ ④ ⑤ Mark</p>

ออกแบบโดย อาจารย์ขุนทอง คล้ายทอง

กลุ่ม.....สมาชิก 1. 2.

สถานการณ์ที่สนใจ
ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหาและความต้องการ (Identification the problem, need or preference) : I เมื่อมนุษย์เกิดปัญหาหรือความต้องการ ขั้นแรกคือ การทำความเข้าใจปัญหานั้นๆ อย่างละเอียดหรือกำหนด ขอบเขตของการแก้ปัญหา ระบุความต้องการให้ชัดเจนว่าต้องการอะไร โดยเขียนเป็นข้อความสั้นๆ ให้ได้ใจความ ชัดเจน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น (5W1H)
Who (ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นกับใคร)
When (ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นเมื่อใด)
Where (ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นที่ไหน)
Why (ทำไมจึงเกิดปัญหานี้ขึ้น)
How (ปัญหาหรือความต้องการมีลักษณะเป็นอย่างไร)
What (ปัญหาหรือความต้องการคืออะไร)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลเพื่อแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ (Information) : I

เมื่อกำหนดปัญหาหรือความต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการเก็บรวบรวมข้อมูลและความรู้ ทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการที่กำหนดไว้ ทำได้หลายวิธี เช่น รวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วารสารต่างๆ สืบค้นตัวอย่างในท้องตลาด สัมภาษณ์พูดคุยกับผู้คนอื่นๆ ระดมสมองคิดหาวิธีการ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต และจากแผ่นซีดีเสริมความรู้ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้จะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในหลายแบบ

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากซึ่งจะเป็นช่องทางที่สามารถใส่เนื้อหาที่เราต้องการ นักเรียนจะได้เรียนรู้และถือว่าเป็นช่องทางบูรณาการได้ดีที่สุด (แหล่งค้นคว้า ให้ระบุ เอกสาร / วารสาร / หนังสือ / (ให้ระบุผู้เขียน ปี พ.ศ.) เว็บไซต์ และแหล่งเรียนรู้ที่ไปศึกษาค้นคว้าทั้งในและนอกโรงเรียน เพื่อนำไปประกอบการเขียนบรรณานุกรม ในการทำรายงาน

ข้อมูล/ความรู้ที่เกี่ยวข้อง	การรวบรวมข้อมูล (ระบุแหล่งที่มาของข้อมูล)
	ชื่อหนังสือ/วารสาร หรือ แผ่นซีดีเสริมความรู้ ผู้แต่ง.....ปี พ.ศ. สำนักพิมพ์.....หน้า.....
	ชื่อหนังสือ/วารสาร หรือ แผ่นซีดีเสริมความรู้ ผู้แต่ง.....ปี พ.ศ. สำนักพิมพ์.....หน้า.....
	ชื่อหนังสือ/วารสาร หรือ แผ่นซีดีเสริมความรู้ ผู้แต่ง.....ปี พ.ศ. สำนักพิมพ์.....หน้า.....
	ชื่อหนังสือ/วารสาร หรือ แผ่นซีดีเสริมความรู้ ผู้แต่ง.....ปี พ.ศ. สำนักพิมพ์.....หน้า.....
	ชื่อเว็บไซต์..... ชื่อผู้แต่ง.....วันที่สืบค้น..... ลิงค์
	ชื่อเว็บไซต์..... ชื่อผู้แต่ง.....วันที่สืบค้น..... ลิงค์

	ชื่อเว็บไซต์..... ชื่อผู้แต่ง.....วันที่สืบค้น..... ลิงค์
	ชื่อเว็บไซต์..... ชื่อผู้แต่ง.....วันที่สืบค้น..... ลิงค์
	สัมภาษณ์ผู้รู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น ชื่อ.....ตำแหน่ง..... ที่อยู่.....หมู่.....ถนน.....ตำบล..... อำเภอ.....จังหวัด.....โทร.....
	สัมภาษณ์ผู้รู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น ชื่อ.....ตำแหน่ง..... ที่อยู่.....หมู่.....ถนน.....ตำบล..... อำเภอ.....จังหวัด.....โทร.....

ขั้นที่ 3 เลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ (Selection of the best possible solution)
: S
 ในขั้นนี้ เป็นการตัดสินใจเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดสำหรับแก้ปัญหา โดยนำข้อมูลและความรู้ที่รวบรวมได้มา ประกอบกัน จะได้ข้อสรุปว่าจะเลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือวิธีการสนองความต้องการแบบใด โดยวิธีการที่เลือกอาจยึดแนวที่ว่า เมื่อเลือกแล้วจะทำให้สิ่งนั้นดีขึ้น (Better) สะดวกสบาย หรือรวดเร็วขึ้น (Faster speed) ประหยัดขึ้น (Cheaper) รวมทั้งวิธีการเหล่านั้นจะต้องสอดคล้องกับทรัพยากร (Resource) ที่มีอยู่ (เขียนตอบอย่างน้อย 3 ทางเลือก และเลือกทางที่ดีที่สุด 1 ทางเลือก)

3.1 ใช้เทคนิค SWOT

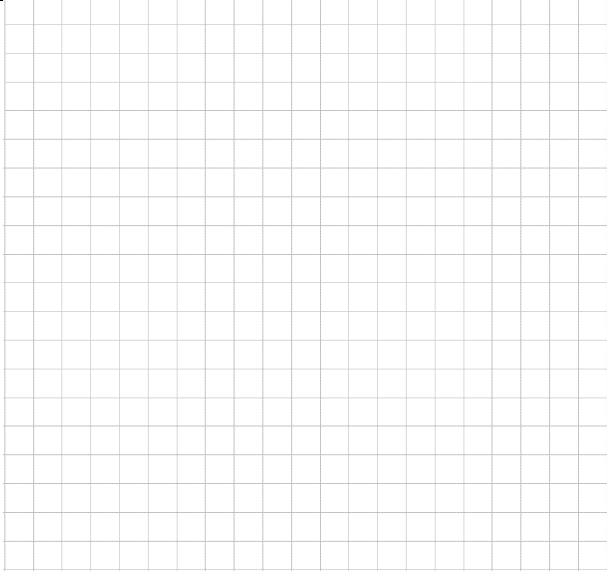
ทางเลือกที่ 1 คือ	ทางเลือกที่ 2 คือ
S : Strengths (จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ)	S : Strengths (จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ)

W : Weaknesses (จุดอ่อน)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)
O : Opportunities (โอกาสที่จะดำเนินการได้)	O : Opportunities (โอกาสที่จะดำเนินการได้)
T : Threats (อุปสรรค ข้อยกีดกัน)	T : Threats (อุปสรรค ข้อยกีดกัน)
ทางเลือกที่ 3 คือ	ทางเลือกที่ 4 คือ
S : Strengths (จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ)	S : Strengths (จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ)
W : Weaknesses (จุดอ่อน)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)
O : Opportunities (โอกาสที่จะดำเนินการได้)	O : Opportunities (โอกาสที่จะดำเนินการได้)
T : Threats (อุปสรรค ข้อยกีดกัน)	T : Threats (อุปสรรค ข้อยกีดกัน)

3.2 ใช้ตารางวิเคราะห์ทางเลือกเพื่อช่วยตัดสินใจหาแนวทางที่ดีที่สุด							
ใจ ในการ ตัดสินใจ วิธีการ แนวทางการ แก้ปัญหา	ใจ ความ สะดวกใน การใช้งาน						ผลรวม
	สะดวก = 1 ไม่สะดวก = 0						
	ทางเลือกที่ 1						
	ทางเลือกที่ 2						
	ทางเลือกที่ 3						
ทางเลือกที่ 4							
สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกวิธีที่.....คือ							

ขั้นที่ 4 ออกแบบและปฏิบัติการ (Design and making)

4.1 ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนรู้จักคิดออกแบบ ด้วยการเขียนภาพฉาย 2 มิติ หรือ 3 มิติ (ด้านบน ด้านหน้า ด้านข้าง และรายละเอียดประกอบอื่น) พร้อมทั้งระบุศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมีอะไรบ้าง (อย่างน้อย 5 ศาสตร์)

		
<p>4.2 นำไปออกแบบด้วยโปรแกรม ที่นักเรียนถนัด เช่น Paint, Sketch Up ฯลฯ พร้อม Print out ลงในกระดาษ A4</p>		
<p>ขั้นที่ 5 ทดสอบ (Testing to see if it works) เป็นการนำสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการนั้น ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบว่าใช้งานได้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป คือ ปรับปรุงแก้ไข</p>		
<p>ขั้นที่ 6 การปรับปรุงแก้ไข (Modification and improvement) หลังจากการทดสอบผลแล้ว พบว่าสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นหรือวิธีการที่คิดขึ้นไม่ทำงาน มีข้อบกพร่องก็ทำการปรับปรุงแก้ไข โดยอาจเลือกวิธีการใหม่ก็ได้ คือ ย้อนไปขั้นตอนที่ 3</p>		
<p>ขั้นที่ 7 การประเมินผล (Assessment) หลังจากปรับปรุงแก้ไขจนใช้งานได้ดีตามวิธีการที่ออกแบบแล้ว ก็นำมาประเมินผลโดยรวม โดยพิจารณา ดังนี้ สิ่งประดิษฐ์สามารถแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการที่ระบุไว้ได้หรือไม่ สวยงามหรือดึงดูดผู้ใช้หรือไม่ แข็งแรงทนทานต่อการใช้งานหรือไม่ ต้นทุนสูงเกินไปหรือไม่ บางกิจกรรมอาจไม่ครบทั้ง 7 ขั้นตอนก็ได้ บางกิจกรรมขั้นตอนอาจจะสลับกันบ้าง แต่เมื่อนำไปใช้แล้ว นักเรียนรู้จักที่จะทำงานเป็นขั้นตอน เป็นระบบ ย้อนกลับมาดูหรือแก้ไขได้</p>		

ออกแบบโดย อาจารย์ชุนทอง คล้ายทอง



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์		
รายวิชา	สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	รหัสวิชา ว30293	1.0 หน่วยกิต 2 คาบ / สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 1	ปีการศึกษา	
อาจารย์ผู้สอน	คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค		

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้างานวิจัย ในเรื่องที่น่าสนใจทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ศึกษาการอ่านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์ และจับประเด็นที่สำคัญมาเรียบเรียงให้เข้าใจและนำเสนอผลการค้นคว้าโดยวิธีการสัมมนาโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

ศึกษาวิธีการตั้งคำถาม ตอบคำถามและการอภิปรายในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์

2. ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้จากการศึกษางานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์หรือเทคโนโลยี
2. พัฒนาสื่อและนำเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ตั้งคำถาม ตอบคำถามและอภิปรายงานวิจัย
4. เขียนรายงานการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
5. นำสัมมนาและเข้าร่วมสัมมนาทางวิทยาศาสตร์

3. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	1-2	ปฐมนิเทศ - การประเมินผลการเรียนรู้รายวิชา - กำหนดวันนำเสนอผลงานและ - วิธีการนำเสนอผลงาน - วิธีการพูดสัมมนาที่ดี และรูปแบบ การนำเสนอที่ดีและไม่ดี	- เข้าใจความสำคัญของการจัดสัมมนา - เข้าใจวิธีการวัดและประเมินผลรายวิชา - พูดสัมมนาและนำเสนอได้ถูกต้องตาม รูปแบบที่ดีได้ - ออกแบบสื่อและนำเสนอผลงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ
2	3-6	การเขียนบทคัดย่อและการเขียน บทความทางวิชาการจากงานวิจัย	- สามารถเขียนบทคัดย่อและบทความทาง วิชาการได้ถูกต้องตามแบบฟอร์มที่ กำหนดให้ได้ - เขียนเอกสารอ้างอิงได้
3-6	7-12	สืบค้นบทความวิจัย พบอาจารย์ที่ ปรึกษา หัวข้อสัมมนาแต่ละสาขาวิชา	- สามารถสืบค้นบทความวิจัยจากแหล่ง สืบค้นได้ - เตรียมตัวสัมมนาของแต่ละสาขา
7-9	13-18	นำเสนอการสัมมนา ครั้งที่ 1	นำเสนอการสัมมนา ตั้งคำถาม ตอบคำถามและอภิปราย
10	19-20	สอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561	
11 - 18	21-36	นำเสนอการสัมมนา ครั้งที่ 2	นำเสนอการสัมมนา ตั้งคำถาม ตอบคำถามและอภิปราย
19	37-38	ส่งรายงานสัมมนาทางวิทยาศาสตร์	จัดทำรายงานสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ได้ ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนด
20	39-40	สอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561	

หมายเหตุ : กำหนดการนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

4. แผนการประเมินการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชาสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว30293 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
มีแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ประเมินจากการเตรียมตัวก่อนการให้สัมมนา ผู้ประเมินคืออาจารย์ที่ปรึกษาสัมมนา	15 คะแนน
4.2 ประเมินจากการเขียนบทความพร้อมเอกสารอ้างอิง ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอน	5 คะแนน
4.3 ประเมินจากการจัดสัมมนา เช่น การเป็นพิธีกร ผู้จับเวลา ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอน	5 คะแนน
4.4 ประเมินจากการเข้าร่วมฟังสัมมนาและการตั้งคำถาม ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอน	15 คะแนน
4.5 ประเมินจากการให้สัมมนา ผู้ประเมินคืออาจารย์ในสาขาวิชาที่เข้าฟังสัมมนา	40 คะแนน
4.6 ประเมินจากการทำรายงาน ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอน	10 คะแนน
4.7 ประเมินจากคุณลักษณะของนักเรียน(จิตพิสัย) ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอน	10 คะแนน
รวม	100 คะแนน

คะแนนระหว่างภาค = คะแนนข้อ 4.1+4.2+4.3+4.4+4.5+4.6+4.7

รายละเอียดการประเมินแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

4.1 ประเมินจากการเตรียมตัวก่อนการให้สัมภาษณ์ (15 คะแนน) ผู้ประเมินคืออาจารย์ที่ปรึกษาสัมมนา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. มีความตรงต่อเวลาและสม่ำเสมอในการพบอาจารย์เพื่อขอคำปรึกษา					
2. ความพยายามในการแสวงหาความรู้เพื่อประกอบเรื่องที่จะสัมภาษณ์					
3. ความมุ่งมั่นในการทำงานและการเตรียมพร้อมก่อนการให้สัมภาษณ์					
4. นำเสนอสื่อที่ใช้สัมภาษณ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาก่อนการนำเสนอ					
5. การประชาสัมพันธ์ก่อนการให้สัมภาษณ์ล่วงหน้า 1 สัปดาห์					

4.2 ประเมินจากการเขียนบทคัดย่อพร้อมเอกสารอ้างอิง (5 คะแนน) ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอนสัมมนา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. ความชัดเจนของบทคัดย่อ อ่านแล้วเข้าใจ					
2. ความถูกต้องของเนื้อหาเมื่อเทียบกับต้นฉบับภาษาอังกฤษ					
3. การสะกดคำ					
4. ความถูกต้องของการเขียนเอกสารอ้างอิง					
5. ความตรงเวลาในการแจกบทคัดย่อให้ผู้ร่วมฟังสัมมนา					

4.3 ประเมินจากการจัดสัมมนา เช่น การเป็นพิธีกร ผู้จับเวลา (5 คะแนน) ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอนสัมมนา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. การแต่งกายสุภาพเรียบร้อย เหมาะสม					
2. การทำหน้าที่ของพิธีกรเหมาะสม เช่น พูดจาเสียงดัง ฟังชัด ถูกต้อง และมั่นใจ					
3. การสร้างบรรยากาศการสัมมนา เช่น มีการกระตุ้นให้ผู้ฟังซักถาม					
4. สามารถควบคุมเวลาได้					
5. สามารถจัดอุปกรณ์ให้พร้อมและเหมาะสมกับการพูดสัมมนา					

4.4 ประเมินจากการเข้าร่วมฟังสัมมนาและการตั้งคำถาม (15 คะแนน) ผู้ประเมินคือ อาจารย์ผู้สอนสัมมนา

การประเมินให้ประเมินจากจำนวนครั้งของการเข้าร่วมฟังสัมมนาและคำถามที่นักเรียนถามผู้ให้การสัมมนา ถ้านักเรียนเข้าฟังสัมมนาครบทุกครั้ง ได้คะแนน 5 คะแนน และถ้าถามคำถามอย่างสร้างสรรค์อย่างน้อย 8 คำถาม นักเรียนได้คะแนน 10 คะแนน ถ้าน้อยกว่านั้นนักเรียนจะได้คะแนนลดหลั่นกันไป

4.5 ประเมินจากการให้สัมมนาและการตั้งคำถาม (40 คะแนน) ผู้ประเมินคืออาจารย์ในสาขาวิชาที่เข้าฟังสัมมนา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. หัวข้อสัมมนาที่น่าสนใจสอดคล้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์					
2. สไลด์มีความชัดเจน ขนาดอักษรที่ใช้ประกอบในสไลด์ไม่เล็กจนเกินไป สามารถอ่านง่าย และมีความถูกต้องของภาษา					
3. มีการอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลต่างๆ เช่น รูปภาพที่นักเรียนนำมาประกอบในสไลด์และมีการเขียนอ้างอิงถูกต้อง					
4. การให้สัมมนามีการจัดลำดับความคิดในการนำเสนออย่างเป็นระบบ เช่น มีบทนำ บอกสาเหตุที่มาของงานวิจัย มีการบอกวัตถุประสงค์ วิธีการทดลอง ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลองและสรุปผลได้ชัดเจน					
5. นักเรียนมีความรอบรู้ และความเข้าใจในเรื่องที่ให้สัมมนา					
6. นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ผลการทดลองหรือข้อมูลในเรื่องที่ให้สัมมนาได้					
7. ให้สัมมนาด้วยบุคลิกภาพที่ดี และมีความมั่นใจ					
8. ความพร้อมของการให้สัมมนา					

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดี เยี่ยม (5)	ดี มาก (4)	ดี (3)	ปาน กลาง (2)	ต้อง ปรับปรุง (1)
9. นักเรียนสามารถตอบคำถามด้วยความมั่นใจ และกล้าแสดงความคิดเห็น					
10. นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในการให้สัมภาษณ์ได้					
11. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
12. ให้สัมภาษณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด					

4.6 ประเมินจากการทำรายงาน (10 คะแนน) ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอนสัมภาษณ์

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดี เยี่ยม (5)	ดี มาก (4)	ดี (3)	ปาน กลาง (2)	ต้อง ปรับปรุง (1)
1. การจัดระบบการนำเสนอในรายงานตามแบบฟอร์ม					
2. ความถูกต้องของเนื้อหาและข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับบทความต้นฉบับ					
3. การใช้ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในเรื่องที่นำเสนอ					
4. ความถูกต้องของการสะกดคำ					
5. ความตรงเวลาในการส่งรายงาน(กำหนดส่งภายหลังการพูดสัมภาษณ์ 2 สัปดาห์)					

4.7 ประเมินจากคุณลักษณะของนักเรียน (จิตพิสัย) (10 คะแนน) ผู้ประเมินคืออาจารย์ผู้สอนสัมมนา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดี เยี่ยม (5)	ดี มาก (4)	ดี (3)	ปาน กลาง (2)	ต้อง ปรับปรุง (1)
1. การตรงต่อเวลา					
2. ความสนใจใฝ่รู้ หรือกระตือรือร้นในการเรียน					
3. ความรับผิดชอบ					
4. มารยาทในการเข้าร่วมสัมมนา(ไม่หลับ ไม่คุย ไม่เล่นมือถือ ฯลฯ)					
5. ความมีระเบียบ (การแต่งกาย เคารพสถานที่)					

.....

3.0 ซม.

1.4 ซม.

TH SarabunPSK 18 หน้า



ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)



1.3 ซม.

TH SarabunPSK 16



ชื่อผู้เขียนบทความคนที่ 1 * ชื่อผู้เขียนบทความคนที่ 2

ชื่อผู้เขียนบทความคนที่ 3 และอาจารย์ที่ปรึกษา (ทุกชื่อไม่ต้องมีคำนำหน้า)

โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี 76120

TH SarabunPSK 14 หน้า



TH SarabunPSK 12

*E-mail: xxx@xx.xx.xx.xx



2.0 ซม.

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์จากยางพาราธรรมชาติ ถู่มืออย่าง
รองเท้า สายยางรัด ถูยงอนามัย ลูกโป่ง ยาง
รถยนต์ ยางลบ ที่จับอุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนี้ ยังมี
การนำมาใช้ในอุปกรณ์ทางการแพทย์ รวมทั้งอุปกรณ์
คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลหลายประเภท มัก
พบว่ามีการปนเปื้อนตกค้างอยู่ และมีรายงานว่าสามารถ
ก่อให้เกิดการแพ้ได้ สับปะรดและมะละกอกับเป็นผลไม้
ท้องถิ่นของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัด

3.0 ซม.



0.7 ซม.



เพชรบุรี เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถทนต่อ
สภาพแวดล้อมต่างๆได้ดี สรรพคุณทางเคมีของ
สับปะรดคือ มีเอนไซม์ที่สามารถย่อยโปรตีน มี
เกลือแร่ วิตามินซีจำนวนมาก และที่สำคัญใน
สับปะรดยังมีเอนไซม์โบรมีลีน (Bromelien) ซึ่งมีฤทธิ์
ช่วยระบบย่อยอาหารและมีคุณสมบัติในการย่อย
โปรตีน และในมะละกอก มีเอนไซม์ที่ช่วยย่อยโปรตีนที่
ชื่อว่า ปาเปน (Papain) ซึ่งเป็นเอนไซม์ชนิดหนึ่งใน
ยางมะละกอก ทำหน้าที่ละลายโปรตีนในผลิตภัณฑ์

และให้สารละลายใสไม่ขุ่นเมื่อเก็บไว้นานหรือที่อุณหภูมิต่ำ ในการสกัดเอนไซม์จากสับปะรดและมะละกอบทว่าสามารถยับยั้งโปรตีนได้โดยดูจากบริเวณ Clear Zone ที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ต่อมาได้ทำการหาความเข้มข้นต่ำสุดที่เอนไซม์จากสับปะรดและมะละกที่สามารถยับยั้งโปรตีนในน้ำยารพาราได้ พบว่าที่ความเข้มข้น 2.5 ml/0.5ml เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่ทั้งเอนไซม์จากสับปะรดและมะละกทำงานได้โดยที่เอนไซม์จากสับปะรดสามารถยับยั้งโปรตีนในน้ำยารพาราได้ดีกว่าเอนไซม์จากมะละกในทุกๆความเข้มข้น และที่ความเข้มข้น 2.5 ml/0.5ml ของเอนไซม์จากมะละกสามารถลดโปรตีนได้จาก 19.8 มิลลิกรัม เหลือเพียง 4.1 มิลลิกรัม และที่ความเข้มข้นที่ 2.5 ml/0.5ml ของเอนไซม์จากสับปะรด สามารถลดโปรตีนได้จาก 19.8 มิลลิกรัม เหลือเพียง 3.5 มิลลิกรัม

คำสำคัญ : เอนไซม์โบรมีลีน / Clear Zone

1. บทนำ

ผลิตภัณฑ์จากยางพาราธรรมชาติ ถู่มือยารองเท้า สายยางรัด ถูยงอนามัย ลูกโป่ง ยางรถยนต์ ยางลบ ที่จับอุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนี้ ยังมี การนำมาใช้ในอุปกรณ์ทางการแพทย์ รวมทั้งอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลหลายประเภท มักพบว่ามีโปรตีนตกค้างอยู่ และมีรายงานว่าสามารถก่อให้เกิดการแพ้ได้ โดยมีอาการตั้งแต่ผิวหนังอักเสบ

เป็นผื่นแดง เกิดลมพิษ คัน รวมทั้งภาวะหอบหืด ไปจนถึงปฏิกิริยาการแพ้อย่างรุนแรงเฉียบพลัน (Anaphylaxis) ซึ่งสามารถทำให้เสียชีวิตได้ [1] ซึ่งในการกำจัดหรือลดลงของปริมาณโปรตีนในน้ำยารพาราธรรมชาติมี 3 วิธี คือ วิธีการทางเคมี การใช้สารลดแรงตึงผิว และการใช้เอนไซม์ โดยการใช้เอนไซม์นั้นเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากวิธีนี้จะช่วยรักษาคุณสมบัติเดิมทางกายภาพและสมรรถภาพของยางธรรมชาติได้ดี [2]

สับปะรดและมะละกเป็นผลไม้ท้องถิ่นของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดเพชรบุรี เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี สรรพคุณทางเคมีของสับปะรดคือ มีเอนไซม์ที่สามารถย่อยโปรตีน มีเกลือแร่ วิตามินซีจำนวนมาก และที่สำคัญในสับปะรดยังมีเอนไซม์โบรมีลีน (Bromelien) ซึ่งมีฤทธิ์ช่วยระบบย่อยอาหารและมีคุณสมบัติในการย่อยโปรตีน และในมะละก มีเอนไซม์ที่ช่วยย่อยโปรตีนที่ชื่อว่า ปาเปน (Papain) ซึ่งเป็นเอนไซม์ชนิดหนึ่งในยางมะละก ทำหน้าที่ละลายโปรตีนในผลิตภัณฑ์ และให้สารละลายใสไม่ขุ่นเมื่อเก็บไว้นานหรือที่อุณหภูมิต่ำ จากสรรพคุณของสับปะรดและมะละก ทำให้คณะผู้จัดทำเลือกผลไม้ทั้งสองชนิดนี้มาศึกษาและทดลองผลของเอนไซม์จากผลไม้ในท้องถิ่นที่มีผลต่อโปรตีนในน้ำยารพาราธรรมชาติ

2.0 ชม.

2. วิธีการดำเนินงาน TH SarabunPSK 12 หน้า



2.1 การสกัดเอนไซม์จากมะละกอ

ใส่เกลือลงในน้ำยางสดจากมะละกอซึ่งจับตัวกันเป็นก้อนแล้ว 6 ส่วน มาเติมเกลือ 2 ส่วนจนส่วนผสมจนกลายเป็นของเหลวและเกลือละลายหมดปล่อยให้ทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมงกรองตะกอนที่ได้แล้วนำไปเติมน้ำ 1 : 5 นน/ปริมาตรผ่านเข้าเครื่องเหวี่ยงแยกเอาตะกอนออก ของเหลวที่ได้นำไปลดอุณหภูมิให้เท่ากับ 15 องศาเซลเซียสเติมแอลกอฮอล์ 4 เท่าของปริมาตรสารละลาย ตะกอนจะตกออกมาแยกตะกอนด้วยเครื่องเหวี่ยง และนำไปทำให้แห้งในตู้อบแห้งด้วยอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสละลายด้วยสารละลายบัฟเฟอร์

2.2 การสกัดเอนไซม์จากตับเป็ด

หั่นตับเป็ดมาทำให้เป็นชิ้นเล็กๆจากนั้นนำไปเข้าเครื่องปั่นเพื่อปั่นให้ละเอียด จากนั้นกรองตะกอนออกให้ได้น้ำที่มีลักษณะใสต่อมานำมาใส่สารละลายบัฟเฟอร์ pH 5.5, 0.1M EDTA และ 5mM cysteine ต่อมานำมาปั่นเหวี่ยงที่ 16,000 รอบ 30 นาที

2.3 ตรวจสอบปริมาณโปรตีน

เตรียม Test Tubes ที่สะอาดและแห้ง 10 หลอด จากนั้น pipette Standard protein solution และ น้ำกลั่น ตามปริมาตรที่ระบุไว้ในกาทดลอง เขย่าให้ผสมเข้ากันดี เติมน้ำ Biuret solution หลอดละ 4 ml เขย่าให้ผสมเข้ากันดี ทิ้งไว้ 30 นาที ให้ปฏิกิริยาเกิดสมบูรณ์ วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 540 nm สำหรับ น้ำยางพาราให้

เตรียมเป็น 2 หลอด โดยหลอดแรกไม่ต้องเจือจาง ให้ใช้ปริมาตรของ น้ำยางพารา 1.0 ml ส่วน หลอดที่ 2 ให้เจือจางด้วยน้ำกลั่น เท่าตัว เติมน้ำ Biuret solution หลอดละ 4 ml เขย่าให้ผสมเข้ากันดี ทิ้งไว้ 30 นาที ให้ปฏิกิริยาเกิดสมบูรณ์นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 540 nm เช่นกันอย่างไรก็ตามหากพบว่าสีที่เกิดขึ้นเข้มเกินกว่าที่เครื่องจะอ่านค่าได้ ให้เจือจางให้เหมาะสม อย่าลืมการวัดให้วัดหลอดที่เจือจางกว่าก่อนตามลำดับบันทึกค่า A_{540} และนำไปวาดกราฟมาตรฐาน ให้ค่า A_{540} เป็นแกนตั้ง และ ค่าความเข้มข้นของโปรตีนมาตรฐาน (mg/ml) เป็นแกนนอนนำค่า A_{540} ของ น้ำยางพารา เทียบหาค่าความเข้มข้นจากกราฟ และ สำหรับหลอดที่ 2 จะต้องคำนวณหาค่าความเข้มข้นเริ่มต้น ก่อนนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากหลอดที่ 1

2.4 การยับยั้งโปรตีนในน้ำยางพารา

2.4.1 ศึกษาความเหมาะสมในการกำจัดและลดของโปรตีนน้ำยางพาราของเอนไซม์จากมะละกอ

ใส่น้ำยางพาราลงในหลอดทดลอง 0.5 มิลลิลิตร ใส่เอนไซม์จากมะละกอโดยละลายเอนไซม์ที่ได้ในสารละลายบัฟเฟอร์ ปริมาตร 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 และ 5 มิลลิลิตร กวนด้วยความเร็ว 30-50 รอบ/นาทีแล้วนำน้ำยางมา centrifugation 2 ครั้ง ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาทีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีตรวจสอบหาปริมาณโปรตีนตามการทดลองตอนที่ 3

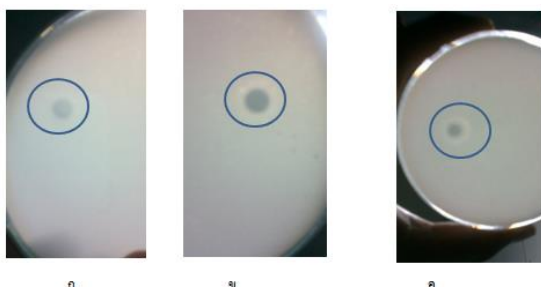
2.4.2 ศึกษาความเหมาะสมในการกำจัด และลดของโปรตีนน้ำยางพาราของเอนไซม์จาก สับปะรด

ใส่น้ำยางพาราสดลงในหลอดทดลอง 0.5 มิลลิลิตร ใส่เอนไซม์จากสับปะรดปริมาตร 1,1.5,2,2.5,3,3.5,4,4.5 และ 5 มิลลิลิตร กวนด้วยความเร็ว 30-50 รอบ/นาทีแล้วนำน้ำยางมา centrifugation 2 ครั้ง ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาทีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตรวจสอบหาปริมาณโปรตีนตามการทดลองตอนที่ 3

3. ผลการทดลอง

3.1 ความสามารถในการกำจัดหรือลดของโปรตีนจากน้ำยางพาราจากเอนไซม์ในสับปะรด และ มะละกอ

จากการทดลองศึกษาความสามารถในการกำจัดหรือลดของโปรตีนจากน้ำยางพาราจากเอนไซม์ในสับปะรดและมะละกอพบว่า ทั้งเอนไซม์จากสับปะรดและมะละกอสามารถลดโปรตีนได้โดยทำให้เกิดบริเวณ Clear Zone ดังรูปที่ 1 โดยเปรียบกับรูปที่ 4.1(ก) โดยเป็นชุดควบคุมด้วยน้ำกลั่น



ก

ข

ค

รูปที่ 1 Clear Zone ที่เกิดจากเอนไซม์กำจัดหรือลดปริมาณโปรตีน

ก. ชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นแทนเอนไซม์ ข. และ ค.

ชุดทดลองใช้เอนไซม์ที่สกัดจากสับปะรด

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดสมุนไพรสองชนิดที่ยับยั้งจุลินทรีย์ได้

ระดับความเข้มข้น	ขนาดของ clear zone (mm.)	
	ใบชะพลู	ตะไคร้
สารสกัด:เอททานอล		
1:2	3.8	2.8
1:4	1.7	1.3
1:8	0.8	0.0
1:16	0.5	0.0
1:32	0.0	0.0

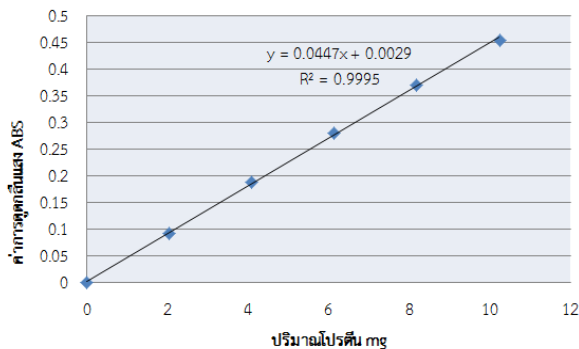
3.2 เวลาที่เหมาะสมในการกำจัดหรือลดของโปรตีนจากน้ำยางพาราจากเอนไซม์ในสับปะรด และมะละกอ

สำหรับปริมาณโปรตีนในน้ำยางพารากับระยะเวลาในการใส่เอนไซม์จากมะละกอและสับปะรด พบว่าในช่วงแรกมีการลดของปริมาณโปรตีนอย่างรวดเร็วโดยสังเกตได้จากลักษณะของเส้นกราฟต่อมาจะมีการลดลงของโปรตีนไม่มาก

สังเกตได้จากลักษณะของเส้นกราฟช่วงเวลาที่ 30-120 นาที ดังนั้นเวลาที่เหมาะสมในการยับยั้งโปรตีนในน้ำยางพารา

3.3 ความเข้มข้นต่ำสุดและความเข้มข้นที่ทำให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดของเอนไซม์ในสับปะรดและ มะละกอ ในการกำจัดหรือลดโปรตีนในน้ำยางพารา

นำสมการจากรูปที่ 2 มาแทนค่าเพื่อหาปริมาณของโปรตีนในน้ำยางพาราโดยได้สมการคือ $y = 0.0447x + 0.0029$ โดยที่ y คือค่าของการดูดกลืนแสงและ x คือค่าของปริมาณโปรตีน จากการทดลองได้ปริมาณโปรตีนในน้ำยางพาราธรรมชาติคือ 3.96 มิลลิกรัมต่อน้ำยางพารา 0.1 มิลลิลิตร



รูปที่ 2 กราฟมาตรฐานปริมาณโปรตีน

4.สรุปและอภิปรายผล

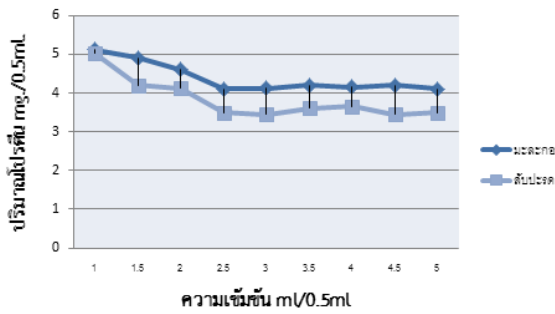
4.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองหาความสามารถในการยับยั้งโปรตีนน้ำยางพาราทำการทดลองโดยใช้กระดาษกรองจุ่มกับน้ำกลั่นแล้วไปวางบนเพลตไม่ปรากฏ Clear Zone แต่ที่ทำการทดลองโดยใช้กระดาษกรอง

จุ่มกับเอนไซม์จากมะละกอที่ผสมกับ อะซิเตรดบัฟเฟอร์ 0.1M pH 5.5 แล้ววางลงบนวุ้นมี Clear Zone เกิดขึ้นและในรูปขวาททำการทดลองโดยใช้กระดาษกรองจุ่มกับเอนไซม์จากสับปะรดสับปะรดแล้ววางบนวุ้นมี Clear Zone เกิดขึ้นเช่นกันแสดงว่าเอนไซม์ที่สกัดได้จากมะละกอและสับปะรดมีความสามารถในการยับยั้งโปรตีนได้โดยที่การเกิด Clear Zone เนื่องจากในนมมีเคซีนที่เป็นโปรตีนอยู่ การที่ใส่เอนไซม์เข้าไปเป็นการทำให้พันธะเปปไทด์ของเคซีนสั่นลงทำให้สีขาวขุ่นหายไปเป็นวงรอบ [3] จากนั้นทำการหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการยับยั้งโปรตีนพบว่าระยะเวลาที่ 120 นาทีมีความเหมาะสมในการใช้ทำการทดลองต่อไปเนื่องจากเป็นระยะเวลาที่เอนไซม์ทำงานค่อนข้างที่จะหมดแล้ว

จากการทดลองหาความเข้มข้นที่ต่ำสุดที่เอนไซม์จากสับปะรดและมะละกอสามารถยับยั้งโปรตีนได้พบว่าที่ความเข้มข้นที่ 2.5 ml/ml เป็นความเข้มข้นที่ต่ำสุดที่เอนไซม์จากสับปะรดและมะละกอสามารถยับยั้งโปรตีนได้ โดยที่เอนไซม์จากสับปะรดสามารถยับยั้งโปรตีนได้ดีกว่าในมะละกอ ทั้งนี้เนื่องมาจากการทำงานของเอนไซม์จากสับปะรดสามารถทำงานได้ในสภาวะของน้ำยางพาราได้ดีกว่าเอนไซม์จากมะละกอ โดยจากราฟจะเห็นว่าหลังจากใช้เอนไซม์ความเข้มข้นที่ 2.5 ml/ml ปริมาณโปรตีนในน้ำ

ยางพาราค่อนข้างที่จะคงที่ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กราฟปริมาณโปรตีนในน้ำยางพารา

4.2 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า เอนไซม์จากมะละกอ และสับปะรดสามารถยับยั้งโปรตีนในน้ำยางพาราได้ โดยดูจากบริเวณ Clear Zone ที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ต่อมาได้ทำการหาความเข้มข้นต่ำสุดที่ เอนไซม์จากสับปะรดและมะละกอที่สามารถยับยั้งโปรตีนในน้ำยางพาราได้ พบว่าที่ความเข้มข้น 2.5 ml/0.5 ml เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่ทั้งเอนไซม์จากสับปะรดและมะละกอทำงานได้โดยที่เอนไซม์จากสับปะรดสามารถยับยั้งโปรตีนในน้ำยางพาราได้ดีกว่า เอนไซม์จากมะละกอในทุกๆความเข้มข้น และที่ความเข้มข้น 2.5 ml/0.5ml ของเอนไซม์จากมะละกอสามารถลดโปรตีนได้จาก 19.8 มิลลิกรัม เหลือเพียง 4.1 มิลลิกรัม และที่ความเข้มข้นที่ 2.5 ml/0.5ml ของเอนไซม์จากสับปะรด สามารถลดโปรตีนได้จาก 19.8 มิลลิกรัม เหลือเพียง 3.5 มิลลิกรัม

ข้อเสนอแนะ

ควรมีวิธีการศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงของยางพาราเมื่อเติมเอนไซม์จากสับปะรดและมะละกอ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากโครงการยูวีวิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ ตลอดจนได้รับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่จากสาขาวิชาชีววิทยา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรีและภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชยากริต ศิริอุปลักษณ์และคณะ, 2544, การเตรียมน้ำยางชั้นธรรมชาติที่มีโปรตีนก่อกัมมิแพ้ต่ำโดยการเติมอนุพันธ์เซลลูโลสที่ลดขนาดโมเลกุลให้เล็กลง โดยใช้รังสีแกมมา, ภาควิชาชีวเคมีและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 120-145.
- [2] ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553 โปรตีนในน้ำยางธรรมชาติ, สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หน้า 15.
- [3] George, KM., et al. Stabilised liquid papain can deproteinise NR latex. *Rubber Asia*, September/October, 2007, vol. 21, no. 5, p. 81-84.

แบบประเมินการพูดสัมมนา

วิชา ว30293 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

ชื่อผู้สัมมนา.....ชื่อสถาบัน.....

เรื่องที่พูด

สัมมนา.....

วันที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง ปฏิบัติหรือแสดงคุณลักษณะนั้นเด่นชัดที่สุด
- 4 หมายถึง ปฏิบัติหรือแสดงคุณลักษณะนั้นค่อนข้างเด่นชัด
- 3 หมายถึง ปฏิบัติหรือแสดงคุณลักษณะนั้นปานกลาง
- 2 หมายถึง ปฏิบัติหรือแสดงคุณลักษณะนั้นน้อย
- 1 หมายถึง ปฏิบัติหรือแสดงคุณลักษณะนั้นน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ผู้พูดสัมมนา					
1.1 มีการนำเสนอตรงต่อเวลา					
1.2 มีการเตรียมตัวด้านความรู้และความพร้อมในการนำเสนอ					
1.3 มีความรู้ในเนื้อหาที่นำเสนอ					
1.4 มีความมั่นใจ					

1.5 เสียงดังฟังชัด					
1.6 สามารถตอบคำถามและข้อสงสัยกับผู้ฟังได้ชัดเจน					
1.7 มีมนุษยสัมพันธ์กับผู้ฟัง					
2. เนื้อหา					
2.1 เนื้อหาในการนำเสนอสอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง					
2.2 เรียงลำดับและนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนที่เข้าใจง่าย					
2.3 เนื้อหามีประโยชน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้					
2.4 มีเอกสารประกอบการนำเสนอที่เพียงพอและเหมาะสมกับหัวข้อเรื่อง					
3. สื่อและวิธีการนำเสนอ					
3.1 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย					
3.2 อธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.3 ใช้สื่อประกอบการนำเสนอที่สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน					
3.4 สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
3.5 สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอเหมาะสมกับการนำเสนอเนื้อหาทาง วิชาการ					

4.คำถามที่นักเรียนถามผู้ให้การสัมมนา

คือ.....

.....

คำตอบจากผู้

สัมมนา.....

.....

5. คำถามที่เพื่อนถามผู้ให้การสัมภาษณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. เนื้อหาสรุปการสัมภาษณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. อื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ชื่อ..... เลขที่..... ห้อง.....



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา โครงการวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว30294 2.0 หน่วยกิต 4 คาบ/ สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1, 2

อาจารย์ผู้สอน คณะครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ ตั้งคำถามจากปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง สืบค้นข้อมูลเพื่อตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง บูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างๆ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่ถูกต้องเชื่อถือได้ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูล สรุปผลและนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่เหมาะสม

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีความคิดระดับสูงและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย คุณค่า ประเภทและกระบวนการทำโครงการได้
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายตัวอย่างโครงการหรืองานวิจัยพร้อมเสนอแนวคิดในการดัดแปลงขยายเพิ่มเติมจากเรื่องที่ได้ศึกษาได้
3. จัดทำเค้าโครงของโครงการที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้าได้
4. นำเสนอเค้าโครงของโครงการต่อที่ประชุมด้วยสื่อมัลติมีเดียได้
5. สำรวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลองตามแผนการปฏิบัติงาน บันทึกและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูล สรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้
6. เขียนรายงานโครงการ จัดทำสื่อมัลติมีเดียจัดทำโปสเตอร์เพื่อรายงานผลการทำโครงการได้
7. นำเสนอผลการทำโครงการในรูปแบบรายงาน โปสเตอร์ การนำเสนอแบบบรรยาย และ/หรือ บทความสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้

3. กำหนดการสอนและผลการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1, 2

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
1	1-2	ปฐมนิเทศ <ul style="list-style-type: none"> - ผลการเรียนรู้ - ลักษณะเนื้อหาวิชา - วิธีการเรียนการสอน - การวัดผลและการประเมินผล 	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในขอบข่ายโดยรวมของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน ผลการเรียนรู้ กฎเกณฑ์ในชั้นเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผล
		หน่วยที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการ <ul style="list-style-type: none"> - ความหมาย ประเภท และคุณค่าของโครงการ - การค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ - คำถามสู่โครงการและการตั้งชื่อเรื่อง - ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - จรรยาบรรณในการใช้สัตว์ทดลอง 	1. อธิบายความหมาย คุณค่า ประเภทและกระบวนการทำโครงการได้
2-5	3-10	หน่วยที่ 2 คำโครงของโครงการสู่การทำโครงการ <ul style="list-style-type: none"> - การสืบค้นข้อมูลในการทำโครงการ - การวิเคราะห์และประเมินคำโครงโครงการอย่างกรณีตัวอย่าง - การวางแผน ออกแบบ เขียนคำโครงจากสถานการณ์ตัวอย่าง - ปฏิบัติการทำโครงการสถานการณ์ตัวอย่าง - การวางแผน ออกแบบ และเขียนคำโครงจากปัญหาที่สนใจ - การนำเสนอคำโครงจากปัญหาที่สนใจ 	2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายตัวอย่างโครงการหรืองานวิจัยพร้อมเสนอแนวคิดในการดัดแปลงขยายเพิ่มเติมจากเรื่องที่ได้ศึกษาได้ 3. จัดทำคำโครงของโครงการที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้าได้ 4. นำเสนอคำโครงของโครงการต่อที่ประชุมด้วยสื่อมัลติมีเดียได้
6-20	11-40	หน่วยที่ 3 การปฏิบัติการทำโครงการ <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติการ สํารวจตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล 	5. สํารวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลองตามแผนการปฏิบัติงาน บันทึกและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลสรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้

สัปดาห์ที่	คาบที่	หัวข้อ/สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
		- จัดทำรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับร่าง	
21-30	41-60	หน่วยที่ 3 การปฏิบัติการทำโครงงาน (ต่อ) - วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล(ต่อ) - สร้างคำอธิบายและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า	5. สํารวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลองตามแผนการปฏิบัติงาน บันทึกและรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลสรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้
31-32	61- 64	หน่วยที่ 4 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ - เรียบเรียงข้อมูลและจัดทำรูปเล่มตามรูปแบบของงานวิจัย	6.เขียนรายงานโครงงาน จัดทำสื่อมัลติมีเดีย จัดทำโปสเตอร์เพื่อรายงานผลการทำโครงงานได้
33	65-66	หน่วยที่ 5 การทำสื่อแสดงผลงาน - ออกแบบและจัดทำโปสเตอร์และนิทรรศการ	6.เขียนรายงานโครงงาน จัดทำสื่อมัลติมีเดียจัดทำโปสเตอร์เพื่อรายงานผลการทำโครงงานได้
34-40	67-80	หน่วยที่ 6 การนำเสนอผลงาน - นำเสนอผลงาน ภาคบรรยาย และแสดงนิทรรศการ	7. นำเสนอผลการทำโครงงานในรูปแบบรายงาน โปสเตอร์ การนำเสนอแบบบรรยาย และ/หรือ บทความสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว30294 ภาคเรียนที่ 1, 2 ปีการศึกษา 2561 มีแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ประเมินผลจากเค้าโครงของโครงงาน	20 คะแนน
4.2 ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าการทำโครงงาน	10 คะแนน
4.3 ประเมินผลจากกระบวนการ/ ผลงาน	30 คะแนน
4.4 ประเมินผลจากการนำเสนอโครงงาน	30 คะแนน
- รูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์ (10 คะแนน)	
- การนำเสนอแบบโปสเตอร์ (5 คะแนน)	
- การนำเสนอแบบบรรยาย (5 คะแนน)	
- บทความทางวิชาการ (10 คะแนน)	
4.5 ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน : คุณลักษณะ	10 คะแนน
รวม	100 คะแนน

รายละเอียดการประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน : จิตพิสัย (10 คะแนน)

การประเมินพฤติกรรมเรียนของนักเรียนรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ว30294 ภาคเรียนที่ 1, 2 ปีการศึกษา 2561 ได้กำหนดหัวข้อการประเมินดังนี้

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. ความอยากรู้อยากเห็น					
2. ความใจกว้าง					
3. ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม					
4. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์					
5. ความมีเหตุผล					
6. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
7. ความมีระเบียบและรอบคอบ					
8. ความประหยัด					
9. ความซื่อสัตย์					
10. ความตรงต่อเวลา					

หมายเหตุ ข้อละ 1 คะแนน

แบบประเมินคุณภาพของเค้าโครงโครงการ

ชื่อโครงการ.....

สาขา..... อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ทำโครงการ 1.

2.

3.

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผ่าน หรือปรับปรุง

หัวข้อที่ศึกษา	5	4	3	2	1
1. ความเหมาะสมของชื่อเรื่องโครงการ - ความตรงประเด็นกับปัญหาที่ทำโครงการ ครอบคลุมประเด็นของ ปัญหาโครงการ ชัดเจน กะทัดรัด และการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย					
2. ที่มาและความสำคัญของโครงการ เชื่อมโยงอ้างอิงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้เหมาะสมเพียงใด					
3. วัตถุประสงค์ของโครงการ - มีความครอบคลุมในประเด็นของปัญหาและความชัดเจนในการใช้ ภาษาและเสนอประเด็น สอดคล้องกับที่มาและความสำคัญ สื่อถึงตัวแปรที่ ต้องการศึกษา					
4. ปัญหาหรือคำถามวิจัยและสมมติฐาน มีการกำหนดคำถามวิจัยและสมมติฐานที่มีความสอดคล้องกับชื่อเรื่อง / แนวคิดที่มาและความสำคัญ					
5. การกำหนดขอบเขตของการศึกษาโครงการ คำนิยามศัพท์เฉพาะ/นิยาม เชิงปฏิบัติการ (ถ้ามี) -มีความสอดคล้องเหมาะสมกับเรื่องที่ศึกษา เป็นสิ่งที่จะมีผลต่อผล การศึกษาหากไม่มีการกำหนดขอบเขตหรือนิยามให้ชัดเจน					
6. วิธีการดำเนินงาน -ความเหมาะสมของขั้นตอนการทำโครงการสอดคล้องกับชื่อเรื่อง/ แนวคิดลำดับ ขั้นตอนการทำโครงการได้เป็นลำดับสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์สื่อถึงตัวแปรที่ต้องการศึกษาอย่างชัดเจน ทั้งตัวแปรต้น ตัวแปร ตามและตัวแปรควบคุม (มีการกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณของตัวแปรที่ เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน)					

หัวข้อที่ศึกษา	5	4	3	2	1
7. สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล - มีขั้นตอนวิธีการเก็บข้อมูล ระบุการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสม เลือกสถิติการวิเคราะห์ข้อมูลได้สอดคล้องกับวิธีการทดลอง เช่น มีการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มีความเหมาะสมของสถิติและเครื่องมือที่ใช้ในโครงการ)					
8. แผนการปฏิบัติงาน - มีความเหมาะสมของช่วงเวลาในการดำเนินงานและมีความเป็นไปได้ ของเวลาการดำเนินงาน					
9. มีการประมาณการเกี่ยวกับงบประมาณและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ - สอดคล้องกับเรื่องที่ศึกษา มีความเป็นไปได้					
10. เอกสารอ้างอิง - ถูกต้องตามแบบแผนและเป็นรูปแบบเดียวกัน เกี่ยวข้องกับโครงการ					
รวม					
รวมทั้งสิ้น/100					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมของกรรมการ (ให้คณะกรรมการให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

หมายเหตุ : ถ้าปรับปรุงผู้ทำโครงการต้องนำไปแก้ไขแล้วส่งใหม่

แบบประเมินการนำเสนอเค้าโครง

ชื่อโครงการ

.....

สาขา..... อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ทำโครงการ 1.

2.

3.

รายการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. บุคลิก ถ้อยคำ และการพูดของผู้นำเสนอ 1.1 บุคลิกภาพ และการแต่งกาย 1.2 จังหวะการพูด น้ำเสียง และการเลือกใช้ถ้อยคำ ที่เข้าใจง่าย					
2. สื่อประกอบการนำเสนอ 2.1 ความเหมาะสมกับเนื้อหาและความพร้อมของ สื่อ 2.2 สื่อที่เลือกใช้มีความน่าสนใจและช่วยให้เข้าใจ เรื่องได้ดีขึ้น 2.3 รูปแบบ สี ขนาด และการพิสูจน์อักษร					
3. เนื้อหา ความเข้าใจ และการตอบข้อซักถาม 3.1 ความเข้าใจเนื้อหา 3.2 การแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนเน้นประเด็นสำคัญของ เรื่อง 3.3 ตอบข้อซักถามได้ถูกต้อง ชัดเจน					
รวม					
รวมทั้งสิ้น/40					

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

การรายงานความก้าวหน้าโดยอภิปรายปากเปล่าและสมุดบันทึก

รายการประเมิน	คะแนน
หัวข้อโครงการตามระยะเวลาที่กำหนด	2
ความหลากหลายและความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	4
ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่ค้นคว้าตามระยะเวลาที่กำหนด	3
สมมติฐานสอดคล้องกับหัวข้อโครงการและวัตถุประสงค์	3
การเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการอย่างสม่ำเสมอ	8

ประเมินความก้าวหน้าในประเด็นต่อไปนี้

แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

ชื่อโครงการ.....

รหัสโครงการ.....สาขา.....โรงเรียน.....

การประเมิน	รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				น้ำหนัก	รวม
		4	3	2	1		
1. ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	1.1 ความแปลกใหม่ของปัญหา					5	
	1.2 ความน่าสนใจ					5	
	1.3 วิธีการดำเนินการ					5	
2. วิธีการศึกษา ค้นคว้า	2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์					5	
	2.2 การตั้งสมมติฐาน					5	
	2.3 การทำงานอย่างมีขั้นตอน					5	
	2.4 การใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์อย่างเหมาะสม					5	
3. เนื้อหา สาร และประโยชน์	3.1 เนื้อหาสาระถูกต้อง					5	
	3.2 ผลที่ได้จากการศึกษา					5	
	3.3 การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน					5	
	3.4 หลักฐานการเก็บข้อมูล					5	
4. การทำ รายงาน	4.1 ความถูกต้องของแบบฟอร์มรายงาน					5	
	4.2 การใช้ภาษา การใช้ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์					5	
	4.3 ข้อมูลถูกต้อง อ้างอิงตามหลักการ					5	
	4.4 การอภิปรายและสรุปผล					10	
5. การแสดง โครงการและการ นำเสนอ	5.1 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของการจัดแสดง โครงการ					10	
	5.2 การตอบข้อซักถาม					10	
รวม							

หมายเหตุ

1. ระดับ 4 คะแนน 5 ,ระดับ 3 คะแนน 3.75 ,ระดับ 2 คะแนน 2.5 ,ระดับ 1 คะแนน 1.25

2. ระดับ 4 คะแนน 10 ,ระดับ 3 คะแนน 7.5 ,ระดับ 2 คะแนน 5 ,ระดับ 1 คะแนน 2.5

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
1. ความคิดสร้างสรรค์ 1.1 ความแปลกใหม่ของปัญหา (การตั้งปัญหา)	4... เป็นเรื่อง/วิธีใหม่/ต่อยอดเรื่องเดิมที่น่าสนใจ สามารถเชื่อมโยงไปสู่ความสำเร็จสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ 3... เป็นเรื่อง/วิธีใหม่ และน่าสนใจ 2... เป็นเรื่อง/วิธีใหม่ แต่ไม่น่าสนใจ 1... ไม่ใช่เรื่อง/วิธีใหม่
1.2 วิธีการดำเนินการ	4... ใช้เทคนิค วิเคราะห์การออกแบบ/พัฒนาต้นแบบอย่างเหมาะสม ใช้งานได้จริง สามารถพัฒนาต่อยอดได้ 3... ใช้เทคนิคออกแบบยังไม่เหมาะสม ใช้งานได้จริง พัฒนาต่อยอดได้ 2... ขาดเทคนิคช่วยในการออกแบบ แต่ยังใช้งานได้จริง พัฒนาต่อยอดไม่ได้ 1... ขาดเทคนิค ใช้งานได้ไม่ได้ ออกแบบและพัฒนาต่อยอดไม่ได้
2. วิธีการศึกษาค้นคว้า 2.1 การกำหนดจุดประสงค์	4... เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ชัดเจน รัดกุม ถูกต้องครบถ้วนสอดคล้องกับชื่อเรื่อง 3... เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ชัดเจนแต่ไม่รัดกุม สอดคล้องกับชื่อเรื่อง 2... เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ไม่ชัดเจน แต่สอดคล้องกับชื่อเรื่อง 1... เขียนจุดประสงค์ไม่ตรงประเด็น ไม่สอดคล้องกับชื่อเรื่อง
2.2 การตั้งสมมติฐาน	4... ตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหา มีการศึกษา วิเคราะห์ปัญหา ประกอบการตั้งสมมติฐาน 3... ตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหา แต่ขาดการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาประกอบการตั้งสมมติฐาน 2... ตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหาบางส่วน มีการศึกษาข้อมูล ประกอบการตั้งสมมติฐานเล็กน้อย 1... ตั้งสมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา
2.3 การทำงานอย่างมีขั้นตอน	4... มีการวางแผน การจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจน ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3... มีการวางแผน การจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานไม่ชัดเจน ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2... มีการวางแผน ไม่มีการจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจน ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1... ไม่มีการวางแผน การจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจนและไม่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
2.4 การใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์อย่างเหมาะสม	4... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างถูกต้องและประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนอย่างเหมาะสม 3... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างถูกต้องและประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนบางส่วน 2... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ไม่ถูกต้องและประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนบางส่วน 1... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์บางส่วน
3. เนื้อหา สาระ และประโยชน์ 3.1 เนื้อหาสาระถูกต้อง	4... มีการจัดกระทำเนื้อหาสอดคล้องกับเรื่อง ถูกต้อง สมบูรณ์ ครบถ้วน 3... มีการจัดกระทำเนื้อหาสอดคล้องกับเรื่อง ถูกต้อง ไม่สมบูรณ์ครบถ้วน 2... มีการจัดกระทำเนื้อหาสอดคล้องกับเรื่อง ไม่ถูกต้อง 1... มีการจัดกระทำเนื้อหาไม่สอดคล้องกับเรื่อง
3.2 ผลที่ได้จากการศึกษา	4... ผลจากการศึกษาน่าเชื่อถือ 100% 3... ผลจากการศึกษาน่าเชื่อถือ 80% 2... ผลจากการศึกษาน่าเชื่อถือ 60% 1... ผลจากการศึกษาไม่น่าเชื่อถือ
3.3 การนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	4... ทดลองการใช้งานได้จริง ประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย 3... ทดลองการใช้งานได้จริง ประยุกต์ใช้ได้อย่างไม่หลากหลาย 2... ทดลองการใช้งานได้แต่ไม่แข็งแรง ประยุกต์ได้ไม่หลากหลาย 1... ใช้งานไม่ได้
3.4 หลักฐานการเก็บข้อมูล	4... มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูลอย่างสมบูรณ์ ครบถ้วน 3... มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูลไม่สมบูรณ์ แต่มีครบถ้วน 2... มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูลบางส่วน 1... ไม่มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูล
4. การทำรายงาน 4.1 ความถูกต้องของ แบบฟอร์มรายงาน	4... มีองค์ประกอบของการรายงานครบถ้วนได้มาตรฐาน เรียงตามลำดับ 3... มีองค์ประกอบของการรายงานครบถ้วนได้มาตรฐาน ไม่เรียงตามลำดับ 2... มีองค์ประกอบของการรายงานไม่ครบถ้วน เรียงตามลำดับ 1... มีองค์ประกอบของการรายงานไม่ครบถ้วน ไม่เรียงตามลำดับ
4.2 การใช้ภาษา การใช้ศัพท์ ทางวิทยาศาสตร์	4... เลือกใช้คำถูกต้องตามหลักภาษา กระชับ รัดกุม ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย พิมพ์ถูกต้องทั้งหมด 3... เลือกใช้คำถูกต้องตามหลักภาษา กระชับ รัดกุม มีคำฟุ่มเฟือย พิมพ์ถูกต้องทั้งหมด 2... เลือกใช้คำไม่ถูกต้องตามหลักภาษา มีคำฟุ่มเฟือย พิมพ์ผิด 1-9 คำ 1... เลือกใช้คำไม่ถูกต้องตามหลักภาษา พิมพ์ผิดมากกว่า 10 คำขึ้นไป

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
4.3 ข้อมูลถูกต้อง อ้างอิงตามหลักการ	<p>4... มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลหลากหลาย ถูกต้อง เขียน บรรณานุกรมถูกต้องตามหลักสากล</p> <p>3... มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลไม่หลากหลาย เขียน บรรณานุกรมถูกต้องตามหลักสากล</p> <p>2... มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลไม่หลากหลาย เขียน บรรณานุกรมไม่ถูกต้องตามหลักสากล</p> <p>1... ไม่มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลหลากหลาย เขียน บรรณานุกรมไม่ถูกต้องตามหลักสากล</p>
4.4 การอภิปรายและสรุปผล	<p>4... มีการวิเคราะห์และสรุปผลได้สอดคล้องกับข้อมูล</p> <p>3... มีการวิเคราะห์และสรุปผลสอดคล้องกับข้อมูลบางส่วน</p> <p>2... มีการวิเคราะห์แต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล</p> <p>1... ขาดการวิเคราะห์แต่มีการสรุปผลข้อมูล</p>
5. การแสดงโครงงานและการนำเสนอ 5.1 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของการจัดแสดงโครงงาน	<p>4... บอร์ดได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งอย่างเหมาะสม หัวข้อมองเห็นชัดเจน ประณีต สวยงาม นำเสนออย่างเป็นขั้นตอน</p> <p>3... บอร์ดได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งอย่างเหมาะสม หัวข้อมองเห็นชัดเจน ไม่ประณีต สวยงาม นำเสนออย่างเป็นขั้นตอน</p> <p>2... บอร์ดได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งไม่เหมาะสม หัวข้อมองเห็นไม่ชัดเจน ไม่ประณีตสวยงาม นำเสนอไม่เป็นขั้นตอน</p> <p>1... บอร์ดไม่ได้มาตรฐาน ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งบ้าง นำเสนอไม่เป็นขั้นตอน</p>
5.2 การตอบข้อซักถาม	<p>4... มีความเข้าใจในโครงงานของตน ทราบว่าควรทำอะไรบ้าง อะไรที่ยังไม่ได้ทำและจะทำอะไรในขั้นต่อไป การอธิบายมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ สนับสนุนร่วมด้วย พูดชัดเจน เสียงดัง ทุกคนร่วมมือกันทำหน้าที่ของตน</p> <p>3... มีความเข้าใจในโครงงานของตน ทราบว่าควรทำอะไรบ้าง อะไรที่ยังไม่ได้ทำและจะทำอะไรในขั้นต่อไป ขาดเหตุผลสนับสนุน พูดจาฉะฉาน เสียงดัง ทุกคนร่วมมือกันทำหน้าที่ของตน</p> <p>2... มีความเข้าใจในโครงงานของตน ทราบว่าควรทำอะไรบ้าง ขาดเหตุผลสนับสนุน พูดจาฉะฉาน แต่ละคนทำหน้าที่ของตน เข้าใจโครงงานไม่ครบทุกส่วน</p> <p>1... มีความเข้าใจในโครงงานของตนไม่ครบทุกส่วน บางคนปฏิบัติหน้าที่ไม่เต็มที่</p>

เกณฑ์การตัดสินการประกวดการนำเสนอโครงงาน ภาคโปสเตอร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
1. ความคิดสร้างสรรค์ 1.1 ความแปลกใหม่ของ ปัญหา (การตั้งปัญหา)	4... เป็นเรื่องใหม่/วิธีใหม่/ต่อยอดเรื่องเดิมที่น่าสนใจ สามารถ เชื่อมโยงไปสู่นวัตกรรมที่สร้างสรรค์ได้ 3... เป็นเรื่องใหม่/วิธีใหม่/และน่าสนใจ 2... เป็นเรื่องใหม่/วิธีใหม่/แต่ไม่น่าสนใจ 1... ไม่ใช่เรื่องใหม่/ไม่ใช่วิธีใหม่
1.2 วิธีการดำเนินงาน	4... ใช้เทคนิค วิเคราะห์ออกแบบ พัฒนาต้นแบบอย่างเหมาะสม ใช้งานได้จริง พัฒนาต่อยอดได้ 3... ใช้เทคนิคออกแบบยังไม่เหมาะสม ใช้งานได้จริง พัฒนาต่อยอดได้ 2... ขาดเทคนิคช่วยในการออกแบบ แต่ยังใช้งานได้จริง พัฒนาต่อยอดไม่ได้ 1... ขาดเทคนิค ใช้งานไม่ได้ ออกแบบและพัฒนาต่อยอดไม่ได้
2. วิธีการศึกษาค้นคว้า 2.1 การกำหนดจุดประสงค์	4... เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ชัดเจน รัดกุม ถูกต้อง ครบถ้วน สอดคล้องกับชื่อเรื่อง 3... เขียนจุดประสงค์ตรงประเด็น ชัดเจนแต่ไม่รัดกุม สอดคล้องกับชื่อเรื่อง 2... เป็นเรื่องใหม่/วิธีใหม่/แต่ไม่น่าสนใจ 1... ไม่ใช่เรื่องใหม่/ไม่ใช่วิธีใหม่
2.2 การตั้งสมมติฐาน	4... ทำนายผลการทดลองอย่างมีเหตุผลตามหลักการและทฤษฎี ทาง วิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับปัญหา 3... ทำนายผลการทดลองแต่เหตุผลไม่ใช่หลักการและทฤษฎี ทาง วิทยาศาสตร์ แต่สอดคล้องกับปัญหา 2... ทำนายผลการทดลอง แต่เหตุผลไม่ใช่หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ 1... ทำนายผลการทดลองอย่างเดียว ไม่มีเหตุผลประกอบ และ ไม่สอดคล้องกับปัญหา
2.3 การทำงานอย่างมีขั้นตอน	4... มีการวางแผน จัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจน ใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3... มีการวางแผน จัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานไม่ชัดเจน ใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2... มีการวางแผน ไม่มีการจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจน ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1... ไม่มีการวางแผน การจัดลำดับการทำงาน การแบ่งงานอย่างชัดเจนและ ไม่ใช่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
2.4 การใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างเหมาะสม	4... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างถูกต้องและประยุกต์ใช้ 3... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างถูกต้องและไม่ประยุกต์ใช้ 2... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ไม่อย่างถูกต้องและประยุกต์ใช้ 1... มีการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ไม่อย่างถูกต้องและไม่ประยุกต์ใช้
3. เนื้อหา สาระ และประโยชน์ 3.1 เนื้อหาสาระถูกต้อง	4... มีการจัดกระทำเนื้อหาสอดคล้องกับเรื่อง ถูกต้อง สมบูรณ์ครบถ้วน 3... มีการจัดกระทำเนื้อหาสอดคล้องกับเรื่อง ถูกต้อง ไม่สมบูรณ์ครบถ้วน 2... มีการจัดกระทำเนื้อหาสอดคล้องกับเรื่อง ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง 1... มีการจัดกระทำเนื้อหาไม่สอดคล้องกับเรื่อง
3.2 ผลที่ได้จากการศึกษา	4... มีการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง หรือมากกว่า และผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือ 100% 3... การทดลองซ้ำ 2 ครั้ง และผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือ 80% 2... การทดลองซ้ำ 1 ครั้ง และผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือ 60% 1... ไม่ได้ทำการทดลองและผลจากการศึกษาไม่น่าเชื่อถือ
3.3 การนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	4... ทดลองการใช้งานได้จริง ประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย 3... ทดลองการใช้งานได้จริง ประยุกต์ใช้ได้ 2... ทดลองการใช้งานได้แต่ไม่แข็งแรง ประยุกต์ได้ไม่หลากหลาย 1... ไม่งานไม่ได้
3.4 หลักฐานการเก็บข้อมูล	4... มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูลอย่างสมบูรณ์ ครบถ้วน 3... มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูลไม่สมบูรณ์ แต่มีครบถ้วน 2... มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูลบางส่วน 1... ไม่มีร่องรอย หลักฐานการเก็บข้อมูล
4. การทำรายงาน 4.1 ความถูกต้องของ แบบฟอร์มรายงาน	4... มีองค์ประกอบของรายงานครบถ้วนได้มาตรฐาน เรียงตามลำดับ 3... มีองค์ประกอบของรายงานครบถ้วนได้มาตรฐาน 2... มีองค์ประกอบของรายงานไม่ครบถ้วน เรียงตามลำดับ 1... มีองค์ประกอบของรายงานไม่ครบถ้วน ไม่เรียงตามลำดับ
4.2 การใช้ภาษา การใช้ศัพท์ ทางวิทยาศาสตร์	4... เลือกใช้คำตามหลักภาษา กระชับ รัดกุม ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย พิมพ์ถูกต้องทั้งหมด 3... เลือกใช้คำตามหลักภาษา กระชับ รัดกุม มีคำฟุ่มเฟือย พิมพ์ถูกต้องทั้งหมด 2... เลือกใช้คำไม่ถูกต้องตามหลักภาษา มีคำฟุ่มเฟือย พิมพ์ผิด 1-9 คำ 1... เลือกใช้คำไม่ถูกต้องตามหลักภาษา พิมพ์ผิดมากกว่า 10 คำขึ้นไป

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
4.3 ข้อมูลถูกต้อง อ้างอิงตามหลักการ	4... มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลหลากหลาย ถูกต้อง เขียน บรรณานุกรมถูกต้องตามหลักสากล 3... มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลไม่หลากหลาย เขียน บรรณานุกรมถูกต้องตามหลักสากล 2... มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลไม่หลากหลาย เขียน บรรณานุกรมไม่ถูกต้องตามหลักสากล 1... ไม่มีการอ้างอิงหลักการ ทฤษฎีจากแหล่งข้อมูลไม่หลากหลาย เขียน บรรณานุกรมไม่ถูกต้องตามหลักสากล
4.4 การอภิปรายและสรุปผล	4... มีการวิเคราะห์และสรุปผลได้สอดคล้องกับข้อมูล 3... มีการวิเคราะห์และสรุปผลได้สอดคล้องกับข้อมูลบางส่วน 2... มีการวิเคราะห์แต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล 1... ขาดการวิเคราะห์แต่มีการสรุปผลข้อมูล
5. การแสดงโครงงานและการนำเสนอ 5.1 การแสดงโครงงานและนำเสนอผลงาน	4... Poster ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งอย่างเหมาะสม หัวข้อมองเห็น ชัดเจน ประณีต สวยงาม นำเสนออย่างเป็นขั้นตอน 3... Poster ใช้เทคนิคเรื่องสีไม่เหมาะสมในการตกแต่ง หัวข้อมองเห็น ชัดเจน ไม่ประณีตสวยงาม นำเสนออย่างเป็นขั้นตอน 2... Poster ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งไม่เหมาะสม หัวข้อมองเห็น ชัดเจน ไม่ประณีตสวยงาม นำเสนอไม่เป็นขั้นตอน 1... Poster ใช้เทคนิคเรื่องสีในการตกแต่งบ้าง นำเสนอไม่เป็นขั้นตอน
5.2 การตอบข้อซักถาม	4... มีความเข้าใจโครงงานของตน ทราบว่าควรทำอะไรบ้าง อะไรที่ยังไม่ได้ ทำและจะทำอะไรในขั้นต่อไป การอธิบายมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ สนับสนุนร่วมด้วย พูดชัดเจน เสียงดัง ทุกคนร่วมมือทำหน้าที่ของตน 3... มีความเข้าใจโครงงานของตน ทราบว่าควรทำอะไรบ้าง อะไรที่ยังไม่ได้ ทำและจะทำอะไรในขั้นต่อไป ขาดเหตุผลสนับสนุนร่วมด้วย พูดจา ฉะฉาน เสียงดัง ทุกคนร่วมมือทำหน้าที่ของตน 2... มีความเข้าใจโครงงานของตน ทราบว่าควรทำอะไรบ้าง ขาดเหตุผล สนับสนุนร่วมด้วย พูดจาฉะฉาน แต่ละคนทำหน้าที่ของตน เข้าใจ โครงงานไม่ครบทุกส่วน 1... มีความเข้าใจโครงงานของตนไม่ครบทุกส่วน บางคนปฏิบัติหน้าที่ไม่ เต็มที่

8. นายบุญนที ศักดิ์บุญญารัตน์	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
9. อาจารย์ศิริพร ศักดิ์บุญญารัตน์	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
10. นายปัญญา ทรงเสรี	ศูนย์สร้างสรรค์เครื่องมืออาชีพ
11. อาจารย์ระวีวรรณ ภาคพรต	ผู้เชี่ยวชาญงานนอกประจำการ
12. อาจารย์สุภรณ์ สภาพงศ์	ผู้เชี่ยวชาญงานนอกประจำการ
13. นายอภิสิทธิ์ ชงไชย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)
14. อาจารย์อััจฉรา เก่งบัญชา	โรงเรียนสาธิตนานาชาติ
15. ผศ.ดร.สมชาย นาคะผดุงรัตน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
16. อาจารย์ชัยวัฒน์ เชื้อมั่ง	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
17. ศ.ดร.ณรงค์ ปั่นนิ่ม	ผู้เชี่ยวชาญงานนอกประจำการ
18. ดร.สุทัสสี สมุทรโคจร	ผู้เชี่ยวชาญโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
19. ดร.อลันด์ คงไทย	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้รับผิดชอบโครงการ จกวม.

ศูนย์บริหารโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา	ที่ปรึกษา
2. นายภูริวรรษ คำอ้ายกาวิณ	ผู้อำนวยการศูนย์บริหารโครงการฯ
3. นางภานุมาศ ธรรมถาวรสกุล	ครู ช่วยราชการ ศ.จก.
4. นางสาวสายชล สาละ	ครู ช่วยราชการ ศ.จก.

คณะกรรมการอำนวยการ

1. นายไพรัช วงศ์นาคกุล	ประธานกลุ่มและผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
2. นายสมร ปาโท	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
3. นายธรรมวิทย์ ธรรมพิธิ	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
4. นายวิทยา อรุณแสงฉาน	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
5. นายชาติรี ประดุงชนม์	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
6. นายสรยุทธ หนูแก้ว	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
7. นายพงศ์พิศักดิ์ แก้วเอี่ยม	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
8. นายศักดิ์ รุ่งแสง	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์

- 9.นายทินกร นนทการ ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เลย์
- 10.นายชูรัฐ ระหว่างบ้าน ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เพชรบุรี
- 11.รักษาการผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- 12.รักษาการผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เชียงราย

คณะกรรมการรับฟังข้อมูลและแนวคิดในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. นายสมทรง ผึ้งชลจิตร | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 2. นายประกาศ อ่อนตาม | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 3. นายปรีชา ไพรินทร์ | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 4. นางสาวสมพิศ ผาดไธสง | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 5. นายวุฒิชัย สุขม่วง | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 6. นายประทีปแสง พลรักษา | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เลย์ |
| 7. นางจิตินันท์ ศุภย์กลาง | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 8. นายปฏิพล ดำรงค์ปัญญา | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 9. นางอรทัย ลำสัน | รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 10. นางตรีชฎา ถาวรมาศ | หัวหน้างานวิชาการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ตรัง |
| 11.นางสาวสินีนารถ ธรรมชาติ | หัวหน้างานวิชาการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย สตูล |
| 12.นางสาวคณิตา สุขเจริญ | หัวหน้างานวิชาการโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 13.นางสาวสรารัตน์ คนชื้อ | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 14.นายบุญเลิศ จรัส | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 15.นายวิเชียร ดอนแรม | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 16.นางรัตเนตร วิชัยผิน | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 17.นางพิมพ์ใจ พุ่มประทีป | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 18.นางสาวอารีรัตน์ มัฐผา | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 19.นายศุภณัฐ นงค์นวล | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 20.นางสาวจุฑารัตน์ ใจงาม | หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ปทุมธานี |

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

การประชุมเชิงปฏิบัติการทบทวนหลักสูตรและการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระหว่างวันที่ 17 – 19 ตุลาคม 2559
ณ โรงแรมเอเชีย แอร์พอร์ต จังหวัดปทุมธานี

กลุ่มวิชาการงานอาชีพ

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. นายคมฤชิต ไต้ชะลือ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นายณัฐชนน ศรีเมือง | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นายจักรพันธ์ ศรีวราพันธ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นายพีระ บุญฉลาด | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 5. สิทธิประจักษ์ เกษมรักษ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 6. นายธีระวัฒน์ ไชยศรี | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 7. นางดุจดาว ผ่องใส | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 8. นายประเสริฐ สุตโลก | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 9. นางสาวกฤติยา ราชสิทธิ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 10. นายไพบุลย์ ประเสริฐสุข | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 11. นายวณัฐ หมาดโซ๊ะ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. นางสาวสมร ใจสืบ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 2. นายสุทธิพงษ์ อุดมเจริญศักดิ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง |
| 3. ว่าที่ ร.ต.วิวัฒน์ รัมมะเอ็ด | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 4. นางมริสา อริยะวงศ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 5. นางสาวพนิดา ผาทอง | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 6. นายดนุจ สามีญ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. นายไมตรี สมบูรณ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นายวุฒิพงษ์ ประทุมมา | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี |

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 3. นางพัชรินทร์ บุญยืน | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 4. นายเอกลักษณ์ อุตมะแก้ว | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 5. นายทรงศักดิ์ หมั่นถนอม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 6. นางรัชนีญา อุดมเจริญศักดิ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 7. นางสาวชิราณีย์ บุญเกิด | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 8. นางประภาศรี จิตจำนอง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 9. นายสถาปน สัตบุตร์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 10. นางสาวซัชฎาภรณ์ ประจันพล | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 11. นางสาวฉวีวรรณ อรุณถาวร | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 12. นางสาวดาวเรือง บุตรทรัพย์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 13. นางนิตตรา บุญรอด | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 14. นางวรรณภา มานักซ็อง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 15. นางสาวใจ ประเสริฐสุข | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 16. นางสาวพิชญ์สินี คงสุคนธ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 17. นางไสลา รูปเหลี่ยม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 18. นางสาวพัชชา บุตรดีวงศ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 19. นายศุภสฤกษ์ ชาปัญญา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 20. นางสาวมณธิชา คล้ายแก้ว | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 21. นางสาวจันทนา เปรมฤดีปรีชาชาญ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 22. นายทงเกียรติ พลไชยา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |
| 23. นายปรัชญากร ฮตมาลี | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |
| 24. นายอิสมาแอล หมาดโต๊ะ๊ะไสะ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล |
| 25. นายลักษณ์ขมัน ซียง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. นายเชาวเลิศ พลรัตน์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นายชวลิต ธิจันดา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นายเฉลิม ขวัญดำ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นายทวีวัฒน์ ศรีสุวรรณ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นายพยุงค์ศักดิ์ โพธิ์ไทร | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นายธีระกาญจน์ ปกรซ์ สันไส | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นางกรรณิกา จันทรวงศ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 8. นายภาณุพงศ์ เขี่ยมยงวรรณ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นายธนบัตร กองแก้ว | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นายพิเชษฐ์ กัลป์ชัย | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 11. นายวิชัย บัวเนี้ยว | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาเคมี

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. นางอัญมณี พุทรมงคล | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นางสาวนารีรัตน์ พิริยะพันธุ์สกุล | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นางปัญญาลักษณ์ เคารพพงศ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 4. นางสาววัชรภรณ์ แสนนา | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 5. นางสุกัญญา กล่อมเกลี้ยง | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 6. นางดวงภา สมพงษ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 7. นางสาวทัศนียา มาตุการักษ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 8. นางวราภรณ์ แสงเจริญ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 9. นางสาวอำนวยการ ศรีสวัสดิ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 10. นางน้ำผึ้ง สุพรมอินทร์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 11. นางสาวธนิษฐา พันธุ์สว่าง | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาชีววิทยา

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. นางสาวพรปวีณ์ ทนสูงเนิน | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นางกาญจนา คำจันะ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นายกอบชัย วรรณเกียรติพงศ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นางสาวอาภรณ์ รับไซ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นายธิตี เพียรโคตร | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นางสาวศุภลักษณ์ ห้วยหงษ์ทอง | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นางสุดคนึง คุ่มเกตุ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 8. นางสาวคณิดา สุขเจริญ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นางสาวดวงดาว มงคลสวัสดิ์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นางสาวฉัตรธิดา ชัยโพธิ์ศรี | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 11. นายเทพนฤทธิ์ สุภาแสน | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 12. นางกัญญณ์พัชร์ เพิ่มพูล | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาดนตรี

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางสาวสุภารัตน์ ศรีคง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นายภิญโญ จันทพุ่ม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 3. นายกำลัสิทธิ์ เมตตาพล | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 4. นายวิษณุ หนูแย้ม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 5. นายอนันตพงษ์ จันทรกุล | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |

กลุ่มวิชาทัศนศิลป์

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางสาวสุมล วรรณุช | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 2. นางพรรณณี อินทรปาน | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 3. นายสุพล สิวไรสง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 4. นายมานะชัย วงศ์ประชา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 5. นายอนุชิต ชัยเรียบ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |

กลุ่มวิชานาฏศิลป์

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1. นายชาติ ถนอมวงษ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นางสาวกนิษฐา สอนชา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 3. นางสาวนทีตา สุทะปัญญา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 4. นางศุภรดา ทองโสม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 5. นายพีระพงษ์ เตียนจันทิก | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 6. นายณัฐพล เทพศิริ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ฯ สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางสุภาพร ราชา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นางคุณากร จิตตางกูร | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นางพัชรา พงศ์มานะวุฒิ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นางกนกรัตน์ สิงห์น้อย | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นางสาวรัชณี วุฒิยา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นายขุนทอง คล้ายทอง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นางณัฐภัสสร เหล่าเนตร์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 8. นายณัฐพล กลิ่นพุดม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นางมินารัตน์ วงศ์แสนท์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นางวันวิสาข์ แก้วอำภา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 11. นายณรงค์ศักดิ์ แสงขาว | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |
| 12. นางสาวบุษรินทร์ จิตเส้ง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาประวัติศาสตร์ และศาสนา

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางพัชชา อนุกุลเวช | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นายชัยนันท์ จินะพรม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นางยุพา ชูเนตร์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นางเจียรนัย สังสุทธิพงศ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นางอรุณศรี มณีวรรณ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นายเจษฎา สังข์ประเสริฐ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นางสาวบุรุษิณี บุญคง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 8. นางสาวโสรัตดา วงษ์ไร | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นางสาววิลาวัลย์ สุคำภา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นางวรรณภา เจริญสุข | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 11. นายสิทธิชัย เทียมไธสงค์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |
| 12. นายพงศ์เทพ กลิ่นเขียว | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาฟิสิกส์

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางนาฏยา สุวรรณกิจเจริญ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นายพิพัฒน์ เชื้อเมืองพาน | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นายวิชชุ आयุสุข | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นายสมศักดิ์ กัญจนกาญจน์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นางสาววิวรรณ กองมาศ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นายนิติ ไชยวงศ์คต | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นายวิระพล พงศ์ดา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 8. นายธนพงษ์ ลิ้มปรีะวงษ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นางสาวพรพิทักษ์ คนหาญ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นางสาวสุภัตรา ยี่สุนทอง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 11. นางสาวสุพลา ทองแป้น | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาภาษาไทย

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. นางฐิตินันท์ เอี่ยมรัมย์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
|-----------------------------|--------------------------------|

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 2. นางบัวตุม ออนตะไคว้ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นางสาวสุธารัตน์ ชำนาญเหนาะ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นางสาวณัฐนิชา ศรีสุขสวัสดิ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นายวรวัฒน์ วัฒนธีรางกูร | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นางสาวสุนิตดา กล่อมแสง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นางภาวิณี บุญประสพ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 8. นางสาวจุฑาธิป เปลาเล | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นางสาวพรทิภา มากมูลดี | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นางเยาวลักษณ์ ศรีภักดี | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 11. นางศิริรัตน์ บุญเต็ม | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 12. นางสาว พลอยเจริญ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 13. นางเพชรภรณ์ ไสลำภา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |
| 14. นางสาวจริยา จิตตพงศ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มวิชาโลกและดาราศาสตร์

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางขวัญตา วรรณรัตน์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 2. นางสุวิภา เกตุทัต | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 3. นายภัชรพงศ์ พระไฉ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 4. นายสมคิด รูปเหมาะ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 5. นางสาวปัฐมาพร สุราสา | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |

กลุ่มวิชาสังคมศึกษา

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางสาวประไพพรรณ ศุกระศร | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. นายจตุดิษฐ์ วีรศิลป์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นางจินดา ทองอ่อน | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นางสาวศิริพัฒน์ ศรีเปารยะ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นางสาวพัชรดา สระทองดี | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นายสิทธิพร ธิมาชัย | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นางพิมพ์ใจ พุ่มประทีป | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 8. นางสาวชลดา ภูระหงษ์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นางสาวอรุณรัตน์ ยืนยง | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นางสาวพิมพ์วีรย์ ใจสุข | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 11. นายอุไทย โภชัย | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย |

12. นายสุลตรณห์ หลั่งเกตุ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาสุศึกษาและพลศึกษา

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. นายธเนศ ทองไทย | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 2. ว่าที่ ร.ต.สุรยุทธ ชำนาญยา | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 3. นายอุทิศ สุวรรณคีรี | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นางสาวธัญญาภรณ์ เมืองจันทร์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นายภาณุพงษ์ ชาญศรี | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นายกำพล นรชาญ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 7. นางศุภลักษณ์ ปู่ซึ้ง | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 8. นางอภิวัฒน์ เจียมดี | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นายกิตติกร พันธุ์สุวรรณ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 10. นายพิเชษฐ์ สนิบ้าย | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 11. นายอาทิตย์ บุญผ่องศรี | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 12. ว่าที่ ร.ต.สุรศักดิ์ เส็มหมาน | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล |

กลุ่มภาษาต่างประเทศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. นางศิริรัตน์ พรหมอินทร์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก |
| 2. นายวสัน ปูนผล | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี |
| 3. นางเครือวัลย์ ศักดิ์แก้ว | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง |
| 4. นางอรษา กมล | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี |
| 5. นางสาวพรนัชชา มาตา | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 6. นางวรบูล พลไชย | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 7. นางสาวพัชรกนกฉัตร กระดานลาด | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 8. นางสาวสุรีพร โบราณมูล | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 9. นายภูริวัฒน์ ฉีดฉาย | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี |
| 10. นายคมสรรค์ ศัตรูพ่าย | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร |
| 11. นายพรรคกร วงจันทร์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 12. นางสาววิรัชพัชร บุตรจันทร์ | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย |
| 13. นางสาวสีต้า ไรมันชา | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล |

14. นางสาวปนรรฐพร ชวนรัมย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. นางสาวสุนันทา ไพรินทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นางสุภรณ์ คงนก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
3. นางสาวกรรณิกา แสงระวี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
4. นางสุมาพร แทนมาก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
5. นางพัชราภรณ์ คุณาธรรักษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
6. นางสาวสมถวิล วงศ์ประนุฑ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
7. นางสาวอรพรรณ เปาอินทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
8. ว่าที่ร้อยตรีธีระชัย ช่วงบุญศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
9. นางศิริพร คำสิงห์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
10. นางสาววรรณวิศา ลีทอง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
11. นายนิธิโรจน์ เรืองธนะวิษณุ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
12. นางสาววิมลมาลย์ แก้ววิมล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
13. นางนพมาศ ไทยภักดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
14. นายเชิดชัย หยีหริ่ม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. นางเอมอร กุลบุญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
2. ดร.สุวิวัชร สมมาตย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
3. นางศรัณย์ภรณ์ นาคา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
4. นางสาวร้อยทิพย์ แก้วหน่อ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
5. ดร.ชัตติยานันท์ โนนไธสง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นางสาววรรณพร สุวิเศษ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางสาวกรรณา จันทร์งาม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
8. นางสาวอรพรรณพรณ สืบศักดิ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
9. นางเรณู นวลคำ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
10. นายวิจิตร นิยมเดชา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
11. นางสาวอังคณา บุญทา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
12. นางปวีตรา แดงวิไล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
13. นางสาวกาญจนา แก้วจำรัส โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

การประชุมเชิงปฏิบัติการทบทวนหลักสูตรและการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระหว่างวันที่ 6 – 10 มีนาคม 2560
ณ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

คณะกรรมการอำนวยการและผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ยวดี นาคะผดุงรัตน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
2. นายชัยวัฒน์ เชื้อมั่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
3. หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
4. หัวหน้าสาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
5. หัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
6. หัวหน้าสาขาวิชาชีววิทยา โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
7. หัวหน้าสาขาวิชาสังคมศึกษาและศิลปะ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
8. หัวหน้าสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

คณะกรรมการประสานการดำเนินงาน

1. นายไพรัช วงศ์นาคกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
2. นายสมร ปาโท ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
3. นายสมทรง ฝั่งชลจิตร รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
4. นางอรทัย ลำสัน ปฏิบัติหน้าที่รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี
5. นายทวีวัฒน์ ศรีสุวรรณ ครูโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
6. นายประยงค์ ปิยนารถ ครูโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางสาวจุฑารัตน์ ใจงาม ครูโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
8. นายธนภฤช ผลศิริ ครูโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตร วิชาแคลคูลัสเบื้องต้น 2

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1 นายนคร จันละ | โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ |
| 2. นายธรรมบุญ ฝุยรอด | โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ |
| 3. นายชิตเฉลิม คงประดิษฐ์ | โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ |
| 3. นายบุญเลิศ จรัส | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย |
| 4. นางสาวชิราณี บัญเกิด | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช |
| 5. นางอมรรัตน์ นิรุรัมย์ | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ |
| 6. นางสาวเสาวณีย์ ทองเกิด | โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง |

- 7.นายปรัชญากร ฮตมาลี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 8.นายไมตรี สมบูรณ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 9.นายชัยสิทธิ์ พงษ์พัฒน์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- 10.นายลักณ์ขมัน ซียง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
- 11.นางสายใจ ประเสริฐสุข โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี
- 12.นางสาวมณิชา คลายแก้ว โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี
13. นางสาวอัจฉรา วันฤกษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
- 14.นางสาวฉวีวรรณ อรุณถาวร โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตร สาขาวิชาเคมี

1. นายศราวุธ แสงอุไร โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
2. นางสาวจตุภรณ์ สวัสดิ์รักษา โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
3. นางสาวสิริหทัย ศรีขวัญใจ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
4. นางสาวปัญญาลักษณ์ เคารพพงศ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางสาวเบญจมาศ เกียรติฤกษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
6. นางสาวทัศนียา มาตุการักษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี
7. นางมลวัลย์ ปาณะศรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
8. นางสาวนารีรัตน์ พิริยะพันธุ์สกุล โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
9. นางดวงภา สมพงษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
10. นางสาวศิริพร นันทชัย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
11. นางสาวดารานี ไชยเวช โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
12. นางสาวนาถธิ ชูอ่อน โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง
13. นางสาววัชรภรณ์ แสนนา โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
14. นางสาวอารีรัตน์ มัญญา โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
15. นางสุกัญญา กล่อมเกลี้ยง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
16. นางสาวอำนวยการ ศรีสวัสดิ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาโลกศาสตร์และภูมิศาสตร์

- 1.นายวิรุฒิ เทียนขาว โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 2.นายวัลลพ คงนะ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 3.นางสาวสิริรัตน์ พงศ์พิพัฒน์พันธุ์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 4.นางเจ็รน้อย สังสุทธิพงศ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- 5.นายธวัชชัย จูติประภาค โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

- 6.นางสาวชลดา ภูระหงษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี
- 7.นางสาวจิราวรรณ เนียมศรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี
- 8.นายอภิโชติ เอียดเฉลิม โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
- 9.นางสาวบุศรินทร์ จิตเส้ง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
- 10.นายนมินทร์ วงศ์ไชย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
- 11.นางมยุรี มูลสวัสดิ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
- 12.นางสุวิภา เกตุทัต โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- 13.นางดวงใจ พรหมมา โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- 14.นายเริงณรงค์ กงแก้ว โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 15.นางเพ็ญศรี สมบูรณ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 16.นางสาวปัฐมาพร สุราสา โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 17.นางชนิษฐา โลชน์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 18.นางตรีชฎา ถาวรมาศ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง
- 19.นายสนอง ตูลเพ็ง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง
- 20.นางกัลยาณี วัฒนธีรางกูล โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
- 21.นางอรุณศรี มณีวรรณ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
- 22.นางรัชณี รักอยู่ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี
- 23.นางกัลยา ปัญญา โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี
- 24.ว่าที่ ร.ต.วัฒน์ รัมมะเอ็ด โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 25.นางสาวชญานันท์ ประเสริฐสังข์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 26.นางสาวพรพิทักษ์ คนหาญ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
- 27.นางอรุณี สารยคง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

- 1.นางสาวสถาพร วรรณธนิจารณ์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 2.นางสาวสิริรัตน์ พงศ์พิพัฒน์พันธ์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 3.นางทิพนาถ น้อยแก้ว โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 4.นางเจียรนัย สังสุทธิพงษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- 1.นายภูริทัศน์ สุกนวล โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี
- 2.นายสุตรณณ์ หลังเกตุ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
- 5.นายจุลดิษฐ์ วีรศิลป์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
- 6.นางสาวบุษรพีษฐ์ ไชยศรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร

- 7.นางสาวประไพพรรณ ศุกระศร โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 8.นายอุทัย โกยชัย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 9.นางยุพา ชูเนตร โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง
- 10.นางสาวพัชรดา สระทองดี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
- 11.นายอนุทิน พยุวงษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
- 12.นายเจษฎา สังข์ประเสริฐ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 13.นางวรรณนภา เจริญสุข โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาบูรณาการความรู้

- 1.นางปภากร วงศ์ศิลปะกุล โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 2.นายเดี่ยว ใจบุญ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 3.นางสาวขวัญสกุล ศรีจอมขวัญ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 4.นางสาวศิริพัฒน์ ศรีเปาระยะ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- 5.นายภูริทัศน์ สุกนวล โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี
- 6.นายสุลตรณห์ หลังเกตู โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
- 7.นายจุลดิษฐ์ วีรศิลป์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
- 8.นางสาวชฎาพิชญ์ ไชยศรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- 9.นางสาวประไพพรรณ ศุกระศร โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 10.นายอุทัย โกยชัย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 11.นางยุพา ชูเนตร โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง
- 12.นางสาวพัชรดา สระทองดี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
- 13.นายอนุทิน พยุวงษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
- 14.นายเจษฎา สังข์ประเสริฐ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 15.นางวรรณนภา เจริญสุข โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์

- 1.นางศิริพร ศักดิ์บุญญารัตน์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 2.นายบุญนที ศักดิ์บุญญารัตน์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 3.นางสาวเลขาขวัญ งามประสิทธิ์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 4.นายทวีวัฒน์ ศรีสุวรรณ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- 5.นายฐปนวัฒน์ ชุกลิ่น โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- 6.นายศิวรักษ์ จิตอุทศน์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี

- 7.นางสาวรุ่งนภา บุญธรรม โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
8. นายวิชัย บัวเนี้ยว โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
- 9.นางสุนีย์ ยามี่ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
- 10.นางมนัสชนก ตามวงศ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
- 11.นางพุทธพร อินอ่อน โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- 12.นางยุภาพร เปรมกมล โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 13.นางอรจิรา ยอดคำ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 14.นายพิษณุวัชร สวัสดิ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 15.นายธวัชชัย จันทร์บุตรสา โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 16.นางมิ่งขวัญ ขาวดี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง
- 17.นายเฉลิม ขวัญดำ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง
- 18.นายปรีชา ศาลางาม โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
- 19.นายพีระ บุญฉลาด โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
- 20.นายพิทักษ์ ภูมิดอนมิ่ง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
- 21.นายธนบดี กองแก้ว โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
- 22.นางสาวทวีพร ผดุงสงฆ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 23.นายธีระกาญจน์ ปกรณ์ สันโส โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 24.นางสาวกฤติยา ราชสีห์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี
- 25.นายอดิเรก สาระยาม โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาการออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม

- 1.นายสมพร บัวประทุม โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 2.นายพรชัย โกพัฒนา โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 3.นายวิทวัส พันมณี โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- 4.นายธวัช ไกรนุกูล โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- 5.นางดุจดาว ผ่องใส โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี
- 6.นายอิสรา สำเร โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล
- 7.นายมนัสชนก ตามวงศ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย
- 8.นายธีระวัฒน์ ไชยศรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- 9.นายคมฤชิต โต๊ะซาลี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี
- 10.นายพิเชษฐ กัลป์ชัย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย
- 11.นายจักรพันธ์ ศรีวราพันธ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง

- 12.นายสถเกียรติ์ ชันทอง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
- 13.นายสมชัย เถาว์หมอ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี
- 14.สิบโทประจักษ์ เกษมรักษ์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 15.นายธวัชชัย มั่นอาษา โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร
- 16.นายณัชนน ศรีเมือง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย



ที่ ศธ ๐๔๒๗๘/๓

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. ๑๐๓๐๐

๓) ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตใช้โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิตลิวินยานุสรณ์ องค์การมหาชน พุทธศักราช ๒๕๖๐
เรียน ประธานคณะกรรมการบริหารโรงเรียนมหิตลิวินยานุสรณ์ องค์การมหาชน

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยศูนย์บริหารโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย ได้รับการประสานงานจากกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค เพื่อขออนุญาตให้กลุ่มโรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ใช้โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิตลิวินยานุสรณ์ องค์การมหาชน พุทธศักราช ๒๕๖๐ เพื่อจัดทำรายละเอียดหลักสูตร และสามารถใช้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ ของกลุ่มโรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค)

ในการนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ใ้ข้ขออนุญาตใช้โครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนมหิตลิวินยานุสรณ์ องค์การมหาชน พุทธศักราช ๒๕๖๐ เพื่อจัดทำรายละเอียดหลักสูตร และสามารถใช้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ ของกลุ่มโรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายพะโยม จิตวงศ์)

รองเลขาธิการ ปฏิบัติราชการแทน
เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ศูนย์บริหารโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัยฯ สพฐ.

โทร. ๐ ๒๒๘๘ ๕๙๒๐

โทรสาร. ๐ ๒๒๘๑ ๒๘๒๘

