

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา  
รหัสวิชา 30000-1303 : ชื่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร  
จำนวน 3 หน่วยกิต จำนวน 4 ชั่วโมง / สัปดาห์  
ตามหลักสูตรระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

โดย  
นายวีรศักดิ์ ภัคดีงาม

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนฉบับนี้ จัดทำขึ้นสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 30000-1303 จำนวน 3 หน่วยกิต 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จัดอยู่ในหมวดวิชาสามัญ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 ของสำนักคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เป็นแผนการสอนเพื่อเป็นแนวทางให้อาจารย์ผู้สอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ มุ่งเน้นสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated) ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาคำอธิบาย รายวิชา เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer) เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ ใหม่และบทบาทผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้ชี้แนะ (Teacher Roles) จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความ สนใจของผู้เรียนและเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co-investigator) จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน ฝึกความใจกว้าง (Grouping) มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไป ทำงานได้ (Competency) สอนความรัก ความเมตตา ความเชื่อมั่นความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพยัง ประโยชน์และชีวิตที่มีศักดิ์ศรีเหนือสิ่งอื่นใดเป็นคนดีทั้งกาย วาจา ใจมีคุณธรรม จรรยาบรรณและวิชาชีพ

นายวีรศักดิ์ ภัคติงาม

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
โครงการสอน /แผนการสอน	1
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	3
กระบวนการจัดการเรียนรู้	4
วิธีการจัดการเรียนรู้	5
มิติด้านกระบวนการคิด	9
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักศึกษา	10
สื่อการเรียนการสอน	13
การวัดผลการเรียนรู้	13
การประเมินผลการเรียนรู้	13
เอกสารประกอบการเรียนรู้	14
หน่วยการสอนที่ 1 เรื่อง ปริมาณเวกเตอร์	
หน่วยการสอนที่ 2 เรื่อง แรงและการสมดุล	
หน่วยการสอนที่ 3 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	
หน่วยการสอนที่ 4 เรื่อง ไฟฟ้าแม่เหล็ก	
หน่วยการสอนที่ 5 เรื่อง สารละลาย	
หน่วยการสอนที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี	
หน่วยการสอนที่ 7 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี	
ภาคผนวก	

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 30000-1303

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมง / สัปดาห์ รวม 72 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่.....1..... ปีการศึกษา .....2566.....

### จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการและการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ในงานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสาร
2. สามารถคำนวณ ทดลอง แก้ปัญหา วางแผน ตรวจสอบ และประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในงานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสาร
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสาร และกิจนิสัยที่ดี

### ในงานอาชีพสมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ แรง และสมมูลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้า สารละลาย ปฏิกริยาเคมี และไฟฟ้าเคมี
2. คำนวณข้อมูลเกี่ยวกับเวกเตอร์ แรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้า สารละลาย ตามหลักการและทฤษฎี
3. ทดลอง ตรวจสอบ และแก้ปัญหา เกี่ยวกับแรงและสมมูลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สารละลาย ปฏิกริยาเคมี และไฟฟ้าเคมี ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสารในงานอาชีพ

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสาร เกี่ยวกับเวกเตอร์ แรงและสมมูล ของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้า สารละลาย ปฏิกริยาเคมี และไฟฟ้าเคมี และการประยุกต์ใช้ ในงานอาชีพที่เกี่ยวข้อง



## โครงการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30000-1303 ชื่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมง / สัปดาห์ รวม 72 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1-3	1	ปริมาณเวกเตอร์	12
4-6	2	แรงและการสมดุล	12
7-9	3	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	12
10-11	4	ไฟฟ้าแม่เหล็ก	8
12-13	5	สารละลาย	8
14-15	6	ปฏิกิริยาเคมี	8
16-17	7	เคมีไฟฟ้า	8
18		สอบปลายภาคเรียน	4

- ทักษะการคิด** 1. การคิดวิเคราะห์ 2. การคิดเปรียบเทียบ 3. การคิดสังเคราะห์ 4. การคิดวิพากษ์  
 5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6. การคิดประยุกต์ 7. การคิดเชิงมนทัศน์ 8. การคิดเชิงกลยุทธ์ 9.  
 การคิดแก้ปัญหา 10. การคิดแบบบูรณาการ 11. การคิดสร้างสรรค์ 12. การคิดอนาคต
- การบูรณาการ** 1. แบบสอดแทรก (Infusion) 2. แบบขนาน (Parallel) 3. แบบสหวิทยาการ  
 (Multidisciplinary) 4. แบบข้ามวิชา (Transdisciplinary)

## วิธีการจัดการเรียนรู้

### รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
1) กระบวนการสืบค้น (Inquiry Process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาค้นคว้า</li> <li>- การเรียนรู้กระบวนการ</li> <li>- การตัดสินใจ</li> <li>- ความคิดสร้างสรรค์</li> </ul>	ศึกษาค้นคว้า เพื่อสืบค้น ข้อความรู้ด้วยตนเอง
2) การเรียนแบบค้นพบ (Discovery Learning)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต การสืบค้น</li> <li>- การให้เหตุผล การอ้างอิง</li> <li>- การสร้างสมมติฐาน</li> </ul>	ศึกษา ค้นพบข้อความรู้และ ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3) การเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem-solving)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาค้นคว้า</li> <li>- การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าข้อมูล</li> <li>- การลงข้อสรุป</li> <li>- การแก้ปัญหา</li> </ul>	ศึกษา แก้ปัญหาอย่างเป็น กระบวนการและฝึกทักษะการ เรียนรู้ที่สำคัญด้วยตนเอง
4) การเรียนแบบสร้างแผนผัง ความคิด (Concept Mapping)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การคิด</li> <li>- การจัดระบบความคิด</li> </ul>	จัดระบบความคิดของตนให้ ชัดเจน เห็นความสัมพันธ์
5) การตั้งคำถาม (Questioning)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการคิด</li> <li>- การตีความ</li> <li>- การไตร่ตรอง</li> <li>- การถ่ายทอดความคิด ความ เข้าใจ</li> </ul>	เรียนรู้จากคิดเพื่อสร้างข้อ คำถามและคำตอบด้วยตนเอง
6) การศึกษาเป็นรายบุคคล (Individual Study)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาค้นคว้าข้อความรู้</li> <li>- การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>- ความรับผิดชอบ</li> </ul>	เรียนรู้อย่างเป็นอิสระด้วย ตนเอง
7) การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ เทคโนโลยี (Technology - Related Instruction) ประกอบด้วย - ศูนย์การเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตอบคำถาม</li> <li>- การแก้ปัญหา</li> <li>- การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>- การเรียนรู้ที่ต้องการผลการ เรียนรู้ทันที</li> </ul>	เรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับ ความรู้ความสามารถของตน มี การแก้ไขฝึกซ้ำเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจและความเชี่ยวชาญ

รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชุตการสอน</li> <li>- บทเรียนสำเร็จรูป</li> <li>- คอมพิวเตอร์ช่วยสอน</li> <li>- e-learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ตามลำดับขั้น</li> </ul>	
8) การอภิปรายกลุ่มใหญ่ (Whole - Class Discussion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแสดงความคิดเห็น</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การตีความ</li> <li>- การสื่อความหมาย</li> <li>- ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> <li>- การสรุปความ</li> </ul>	มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น มีบทบาทมีส่วนร่วมในการสร้างข้อความรู้
9) การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small - Group Discussion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการกลุ่ม</li> <li>- การวางแผน</li> <li>- การแก้ปัญหา</li> <li>- การตัดสินใจ</li> <li>- ความคิดระดับสูง</li> <li>- ความคิดสร้างสรรค์</li> <li>- การแก้ไขข้อขัดแย้ง</li> <li>- การสื่อสาร</li> <li>- การประเมินผลงาน</li> <li>- การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้</li> </ul>	รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองในฐานะผู้นำกลุ่มหรือสมาชิกกลุ่มทั้งในบทบาทการทำงานและบทบาทเกี่ยวกับการรวมกลุ่ม ในการสร้างข้อความรู้หรือผลงานกลุ่ม
- 9.1 เทคนิคคู่คิด (Think-Pair-Share)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การค้นคว้าหาคำตอบ</li> <li>- การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> </ul>	รับผิดชอบการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน
- 9.2 เทคนิคการระดมพลังสมอง (Brainstorming)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมีส่วนร่วม</li> <li>- การแสดงความคิดเห็น</li> <li>- ความคิดสร้างสรรค์</li> <li>- การแก้ปัญหา</li> </ul>	แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว
- 9.3 เทคนิค Buzzing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การค้นคว้าหาคำตอบด้วยเวลาจำกัด</li> </ul>	แสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปในเวลาอันจำกัด



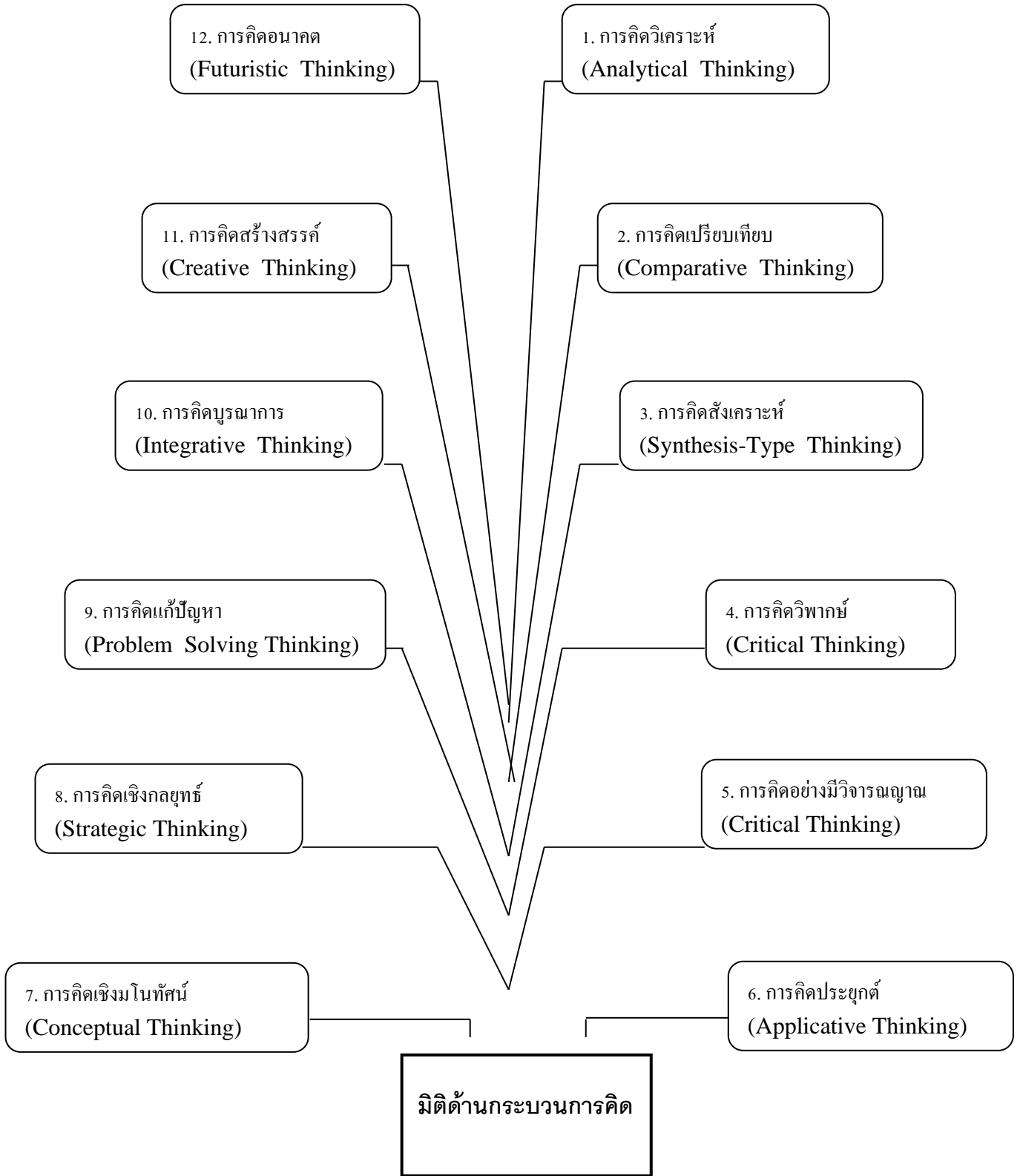
รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
- 9.4 การอภิปรายกลุ่มแบบต่าง ๆ (Panel, Forum, Symposium, Seminar)	- การสื่อสาร - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - การสรุปข้อความรู้	รับฟังข้อมูลความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปในเวลาอันจำกัด
- 9.5 กลุ่มตัว	- การฝึกซ้ำ - การสื่อสาร	ทบทวนจากกลุ่มหรือเพื่อหรือเรียนเพิ่มเติม
10) การฝึกปฏิบัติการ	- การค้นคว้าหาความรู้ - การรวบรวมข้อมูล - การแก้ปัญหา	ศึกษาค้นคว้าข้อความรู้ในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการ
11) เกม (Games)	- การคิดวิเคราะห์ - การตัดสินใจ - การแก้ปัญหา	ได้เล่นเกมด้วยตนเองภายใต้กฎหรือกติกาที่กำหนด ได้คิดวิเคราะห์พฤติกรรมและเกิดความสนุกสนานในการเรียน
12) กรณีศึกษา (Case Studies)	- การค้นคว้าหาความรู้ - การอภิปราย - การวิเคราะห์ - การแก้ปัญหา	ได้ฝึกคิดวิเคราะห์อภิปรายเพื่อสร้างความเข้าใจแล้วตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา
13) สถานการณ์จำลอง (Simulation)	- การแสดงความคิดเห็น - ความรู้สึก - การวิเคราะห์	ได้ทดลองแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่จำลองใกล้เคียงสถานการณ์จริง
14) ละคร (Dramatization)	- ความรับผิดชอบในบทบาท - การทำงานร่วมกัน - การวิเคราะห์	ได้ทดลองแสดงบทบาทตามที่กำหนดเกิดประสบการณ์เข้าใจความรู้สึก เหตุผล และพฤติกรรมผู้อื่น
15) บทบาทสมมติ	- มนุษย์สัมพันธ์ - การแก้ปัญหา - การวิเคราะห์	ได้ลองสวมบทบาทต่าง ๆ และศึกษาวิเคราะห์ความรู้สึกและพฤติกรรมตน
16) การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)	- กระบวนการกลุ่ม - การสื่อสาร	ได้เรียนรู้บทบาทสมาชิกกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ รู้จักการ

รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
ประกอบด้วยเทคนิค JIGSAW, JIGSAW II, TGT, STAD,LT,GI, NHT, Co-op Co-op	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความรับผิดชอบร่วมกัน</li> <li>- ทักษะทางสังคม</li> <li>- การแก้ปัญหา</li> <li>- การคิดแบบหลากหลาย</li> <li>- การสร้างบรรยากาศการทำงานร่วมกัน</li> </ul>	ไว้วางใจให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่ม และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนและเพื่อน ๆ ในกลุ่ม
17) การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนอความคิด</li> <li>- ประสพการณ์</li> <li>- การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์</li> <li>- กระบวนการกลุ่ม</li> </ul>	มีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นหรือปฏิบัติงานได้ข้อสรุป
18) การเรียนการสอนแบบบูรณาการ แบบ Shoreline Method	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การค้นคว้าหาความรู้</li> <li>- การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- ทักษะทางสังคม</li> <li>- กระบวนการกลุ่ม</li> <li>- การสื่อสาร</li> <li>- การแก้ปัญหา</li> </ul>	มีส่วนร่วมในการเรียนทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจและการคิด ดำเนินการเรียนด้วยตนเองทั้งในห้องเรียนและสถานการณ์จริง ศึกษา ปฏิบัติด้วยตนเองทุกเรื่อง ร่วมแรงร่วมใจด้วยความเต็มใจ

## มิติด้านกระบวนการคิด



## การจำแนกกลุ่มของกระบวนการคิด

กระบวนการคิดทั้ง 12 กระบวนการสามารถจำแนกออกได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่มกระบวนการคิด	ชื่อกระบวนการคิด
1	การคิดพื้นฐาน	การคิดวิเคราะห์และการคิดประยุกต์
2	การคิดอย่างมีเหตุผล	การคิดวิพากษ์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา
3	การคิดสร้างสรรค์	การคิดสังเคราะห์ การคิดประยุกต์ และการคิดสร้างสรรค์
4	การคิดองค์รวม	การคิดเชิงมนทัศน์ และการคิดบูรณาการ
5	การคิดสู่ความสำเร็จ	การคิดอนาคต และการคิดเชิงกลยุทธ์

**คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักศึกษา**

**ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 8 (3000-1427)**

เพื่อให้การพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้สำเร็จการอาชีวศึกษา ตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยกระบวนการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด จึงได้กำหนด คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และพฤติกรรมบ่งชี้ที่ครูผู้สอนสามารถสังเกตได้ขณะทำการสอน ดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้
1. มีมนุษยสัมพันธ์	1.1 แสดงกริยาท่าทางสุภาพต่อผู้อื่น 1.2 พุดจาสุภาพ 1.3 ช่วยเหลือผู้อื่น 1.4 รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 1.5 ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น 1.6 ชื่นชมยินดีเมื่อผู้อื่นประสบความสำเร็จ 1.7 กล่าวคำขอบคุณ หรือขอโทษ ได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์

คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้
2. ความมีวินัย	2.1 ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ และข้อตกลงต่างๆ ของวิทยาลัย ได้แก่ แต่งกายถูกต้องตามระเบียบและข้อบังคับ ตรงต่อเวลา รักษาสาธารณสมบัติ สิ่งแวดล้อมและเข้าร่วมกิจกรรมที่ครูอาจารย์กำหนด 2.2 ประพฤติตนถูกต้องตามศีลธรรมอันดีงาม
3. ความรับผิดชอบ	3.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนและการปฏิบัติงาน 3.2 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่วางไว้ 3.3 ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ 3.4 ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ 3.5 ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด 3.6 มีความเพียรพยายามในการเรียนและการปฏิบัติงาน 3.7 ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตนเอง 3.8 ยอมรับผลการกระทำของตนเอง 3.9 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเอง 3.10 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้อื่น 3.11 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อส่วนรวม
4. ความซื่อสัตย์สุจริต	4.1 พูดความจริง 4.2 ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาแอบอ้างเป็นของตนเอง 4.3 ไม่ทุจริตในการสอบ 4.4 ไม่ลักขโมย
5. ความเชื่อมั่นในตนเอง	5.1 กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล 5.2 กล้าทักท้วงในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง 5.3 กล้ายอมรับความจริง 5.4 เสนอตัวเข้าแข่งขันหรือทำงานท้าทาย 5.5 กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง
6. การประหยัด	6.1 ใช้วัสดุถูกต้องและเหมาะสมกับงาน 6.2 ปิดน้ำ-ปิดไฟ ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้ 6.3 ใช้จ่ายเงินของส่วนรวมให้เกิดประโยชน์สูงสุด

คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมบ่งชี้
7. ความสนใจใฝ่รู้	7.1 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 7.2 ซักถามปัญหาข้อสงสัย 7.3 แสดงหาประสบการณ์และค้นคว้าความรู้ใหม่ๆ 7.4 มีความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ใหม่
8. การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน	8.1 ไม่สูบบุหรี่ 8.2 ไม่ดื่มสุราและของมึนเมา 8.3 ไม่เสพสิ่งเสพติดอื่นๆ 8.4 ไม่เล่นการพนัน 8.5 หลีกเลี่ยงในการเข้าไปอยู่ในสถานที่ที่มีการเล่นการพนัน
9. ความรักสามัคคี	9.1 ไม่ทะเลาะวิวาท 9.2 ร่วมมือในการทำงาน
10. ความกตัญญูกตเวที	10.1 ตระหนักในพระคุณครู อาจารย์ 10.2 มีสัมมาคารวะต่อครูอาจารย์อย่างสม่ำเสมอทั้งต่อหน้าและลับหลัง 10.3 อาสาช่วยเหลืองานครูอาจารย์
11. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	11.1 คิดสิ่งใหม่ๆที่เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม 11.2 มีความคิดหลากหลายในการแก้ปัญหา
12. การพึ่งตนเอง	12.1 สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 12.2 สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง 12.3 ทหารายได้พิเศษได้ด้วยตนเองเมื่อจำเป็น
13. ความอดกลั้น	13.1 มีสติ และสามารถควบคุมอารมณ์ได้ดี 13.2 ควบคุมกริยามารยาทในสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้

## สื่อการเรียนการสอน

1. Power Point
2. Vector (Flash)
3. Model แรง 3 แกน
4. สื่อมัลติมีเดีย
5. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

## การวัดผลการเรียนรู้

คะแนนเต็ม 100 คะแนน แบ่งเป็น

1. คะแนนระหว่างภาคเรียน	จำนวน	80	คะแนน
1.1 จิตพิสัย	จำนวน	20	คะแนน
1.1.1 การตรงต่อเวลา	จำนวน	10	คะแนน
1.1.2. มีวินัยแต่งกายตามข้อตกลง	จำนวน	10	คะแนน
1.2. ปฏิบัติ ใบบงาน การทดลอง	จำนวน	40	คะแนน
1.3 ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้	จำนวน	20	คะแนน
2. คะแนนปลายภาคเรียน	จำนวน	20	คะแนน
2.1 สอบปลายภาค	จำนวน	20	คะแนน

## การประเมินผลการเรียนรู้

ระดับผลการเรียน แบ่งเป็น 8 ระดับ ดังนี้

คะแนน 80 - 100	=	ระดับผลการเรียน	4.00
คะแนน 75 - 79	=	ระดับผลการเรียน	3.50
คะแนน 70 - 74	=	ระดับผลการเรียน	3.00
คะแนน 65 - 69	=	ระดับผลการเรียน	2.50
คะแนน 60 - 64	=	ระดับผลการเรียน	2.00
คะแนน 55 - 59	=	ระดับผลการเรียน	1.50
คะแนน 50 - 54	=	ระดับผลการเรียน	1.00
คะแนน .0 - 49	=	ระดับผลการเรียน	0.00

## เอกสารประกอบการเรียนรู้

1. ทวี ฉิมน้อย. **ฟิลิกส์พื้นฐานระดับมหาวิทยาลัย 1**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2546.
2. ทบวงมหาวิทยาลัย. **ฟิลิกส์ เล่ม 1**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เบญจรักษ์, 2523.
3. มนตรี พิรุณเกษตร. **ฟิลิกส์ 1 ระดับมหาวิทยาลัย**. กรุงเทพมหานคร: มปท, มปป.
4. วีระศักดิ์ ภัยวิเชียร. **กลศาสตร์วิศวกรรม**. กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์, 2521.
5. ก่องกัญจน์ ภัทรากาญจน์. **ฟิลิกส์ 1**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.
6. อินทิรา หาญพงษ์พันธ์. **เคมีทั่วไป**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.



	<p>แผนการจัดการเรียนรู้          วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร          รหัสวิชา 30000-1303          หน่วยที่ 1 ปริมาณเวกเตอร์</p>	<p>หน่วยที่ 1          สอนครั้งที่ 1-3          ชั่วโมงรวม 72          จำนวนคาบ 12</p>
--	--	--

### ชื่อเรื่อง ปริมาณเวกเตอร์

หน่วยที่ 1 ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1.1 ปริมาณทางฟิสิกส์
- 1.2 การรวมปริมาณเวกเตอร์
- 1.3 เวกเตอร์ในระบบพิกัดฉาก 2 มิติ และ 3 มิติ
- 1.4 การคูณปริมาณเวกเตอร์

### สาระสำคัญ

ปริมาณในทางฟิสิกส์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่บอกขนาดเพียงอย่างเดียวก็ให้ความหมายที่สมบูรณ์ ส่วนปริมาณเวกเตอร์ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะให้ความหมายสมบูรณ์ การรวมปริมาณเวกเตอร์ต้องรวมทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งมี 2 วิธีคือโดยวิธีการสร้างรูปและวิธีการคำนวณ เวกเตอร์หนึ่งหน่วยคือ เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่ากับหนึ่งหน่วยและมีทิศทางตามที่กำหนด เวกเตอร์องค์ประกอบในแนวตั้งฉากคือ เวกเตอร์ย่อยในระบบพิกัดฉาก 2 มิติและ 3 มิติที่รวมกันเป็นเวกเตอร์ใดๆ การคูณปริมาณเวกเตอร์ต้องคูณทั้งขนาดและทิศทาง แบ่งออกเป็น 3 กรณีคือ การคูณปริมาณเวกเตอร์กับปริมาณสเกลาร์ได้ผลลัพธ์เป็นปริมาณเวกเตอร์ การคูณปริมาณเวกเตอร์กับปริมาณเวกเตอร์ได้ผลลัพธ์เป็นปริมาณสเกลาร์ การคูณปริมาณเวกเตอร์กับปริมาณเวกเตอร์ได้ผลลัพธ์เป็นปริมาณเวกเตอร์

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความแตกต่างระหว่างปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์พร้อมยกตัวอย่าง
2. หาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์โดยวิธีการสร้างรูปและคำนวณ
3. หาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉาก 2 มิติ และ 3 มิติ
4. หาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ผลคูณปริมาณเวกเตอร์

## คุณลักษณะที่ต้องบูรณาการ

1. มีมนุษยสัมพันธ์
2. มีวินัย
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์ สุจริต
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. ประหยัด
7. ความสนใจ ใฝ่รู้
8. มีความรักสามัคคี
9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. พึ่งตนเอง

## เนื้อหาสาระ

ปริมาณสเกลาร์ คือปริมาณที่บอกขนาดเพียงอย่างเดียวก็สามารถบอกความหมายได้สมบูรณ์ ส่วนปริมาณเวกเตอร์ จะต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะให้ความหมายที่สมบูรณ์ เขียนสัญลักษณ์แทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาวลูกศรแทนขนาดและทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของเวกเตอร์ ลูกศรที่เขียนแทนขนาดของเวกเตอร์นั้นต้องมีความยาวตาม มาตรฐานที่กำหนด การรวมปริมาณเวกเตอร์จะต้องรวมทั้งขนาดและทิศทาง แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การรวมเวกเตอร์โดยวิธีการสร้างรูป และการรวมเวกเตอร์โดยวิธีการคำนวณ สำหรับการคูณ สามารถคูณเวกเตอร์ด้วยปริมาณสเกลาร์ และการคูณเวกเตอร์ด้วยปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งได้ผลเป็น 2 อย่างคือ ผลคูณสเกลาร์ เรียกว่า Dot Product หรือ Scalar Product และผลคูณเวกเตอร์ เรียกว่า Cross Product หรือ Vector Product

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมครู

## ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง ปริมาณเวกเตอร์ แล้วให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจแล้วสรุป

3. นำเข้าสู่บทเรียน โดย ครูกล่าวถึง ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลลาร์ แล้วให้ผู้เรียน แสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน

4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. อธิบายถึงการเขียนสัญลักษณ์แทนปริมาณเวกเตอร์
2. อธิบายถึงเวกเตอร์ที่มีทิศทางเหมือนกันเวกเตอร์ ที่มีทิศทางตรงข้ามกันและเวกเตอร์ที่เท่ากัน
3. อธิบายถึงการรวมเวกเตอร์ที่แบ่งออกเป็นารรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูปและการรวมเวกเตอร์โดยการคำนวณ
4. อธิบายขั้นตอนของการรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป และการนำกฎโคไซน์และกฎของไซน์ มาใช้ประกอบในการคำนวณ
5. ชักถามและให้นักศึกษาร่วมกันอภิปรายถึงการใช้อนุคูณในกรณีที่เวกเตอร์ทำมุมต่าง ๆ กัน
6. อธิบายถึงการแยกเวกเตอร์ให้เป็นเวกเตอร์ องค์ประกอบ 2 เวกเตอร์ที่ตั้งฉากกัน
7. และนักศึกษาร่วมกันพิสูจน์ว่าการแยกเวกเตอร์ตามกฎที่ได้ เมื่อนำเวกเตอร์ย่อยมารวมกัน จะได้เท่าเดิมทั้งขนาดและทิศทาง
8. อธิบายถึงความหมายของเวกเตอร์ 1 หน่วย
9. อธิบายถึงการกำหนดเวกเตอร์หน่วยบน แกน  $x$ ,  $y$  และ  $z$
10. สาธิตการใช้โมเดลเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากสามมิติ
11. แจกใบความรู้/ใบงาน 2.1 เวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉากสามมิติ/ ใบงาน บันทึกพฤติกรรมผู้เรียน ที่เตรียมไว้
12. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4-6 คน ตามความสมัครใจ ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน 2.1 เวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉากสามมิติ/ ใบงาน
13. ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และสาธิตการใช้ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้เรียนต้องการ

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลการเรียนรู้โดยการซักถามเป็นระยะและตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียน และปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

3. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน

4. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน

## 2. กิจกรรมผู้เรียน

### ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ผู้สอนและบทเรียน กำหนด

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้ คะแนน

3. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ

4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนตำรา ใบความรู้ ฯลฯ

2. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ เกี่ยวกับ เพื่อนำไปใช้ในการวัดได้อย่างเหมาะสม

3. ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ ปริมาณเวกเตอร์

4. ร่วมสาธิตการใช้โมเดลเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากสามมิติและข้อแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ

5. ศึกษาข้อมูลในใบความรู้/ใบงาน 2.1 เวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉากสามมิติ/ ใบงาน 2.2 การคูณเวกเตอร์ และขอคำแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ

6. เข้ากลุ่มที่จัดแบ่ง ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน

7. ศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ร่วมกันสรุปปริมาณทางฟิสิกส์ การรวมปริมาณเวกเตอร์ เวกเตอร์ในระบบพิกัดฉาก 2 มิติ และ 3 มิติ การคูณเวกเตอร์ทำแบบฝึกหัดเรื่องปริมาณเวกเตอร์

2. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

3. ทำแบบฝึกหัดเรื่องเวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉากสามมิติ เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
5. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน และร่วมกับผู้สอนสรุปเนื้อหา
6. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
7. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน
8. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยดูคะแนนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แล้วนำไปปรับปรุงการเรียนต่อไป

## กิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ปริมาณเวกเตอร์
2. ให้ผู้เรียนร่วมกับผู้สอนจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติ

กิจกรรม ตามใบงาน

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียน แสดงวิธีการหาเวกเตอร์ลัพธ์ โดยวิธีต่างๆ
2. ให้ผู้เรียน แสดงวิธีการหาเวกเตอร์องค์ประกอบ ใน 2 มิติ และ 3 มิติ
2. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉากสามมิติ/ การคูณเวกเตอร์
3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปปริมาณทางฟิสิกส์ การรวมปริมาณเวกเตอร์ เวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉาก 2 มิติและ 3 มิติ การคูณเวกเตอร์
2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องปริมาณเวกเตอร์ เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องปริมาณเวกเตอร์ เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่เชิงเส้น

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอน บทที่ 2 เรื่องปริมาณเวกเตอร์
2. ใบความรู้เรื่องเวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉากสามมิติ/ การคูณเวกเตอร์
3. ใบงาน เวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉากสามมิติ
4. ตำราเกี่ยวกับการวัดและหน่วย
5. แผ่นภาพ แผ่นใส เรื่องปริมาณเวกเตอร์
6. แบบฝึกหัดเรื่องปริมาณเวกเตอร์
7. แบบทดสอบเรื่องปริมาณเวกเตอร์
8. แบบประเมินผล

### สื่อโสตทัศน

1. มัลติมีเดีย ประกอบการสอน เรื่อง “เวกเตอร์ใน 2 มิติและ 3 มิติ”

### ครูภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ-อุปกรณ์

1. โมเดลเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากสามมิติ
2. บรรทัด , ไม้โปร

### การวัดผลและประเมินผล

#### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1. การทำทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. การทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

#### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

### 3. เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินจากการทำทดสอบ หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
2. ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
3. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
4. ประเมินจากคะแนนการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน

	<p>แผนการจัดการเรียนรู้          วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร          รหัสวิชา 30000-1303          หน่วยที่ 2 แรงและการสมดุล</p>	<p>หน่วยที่ 2          สอนครั้งที่ 4-6          ชั่วโมงรวม 72          จำนวนคาบ 12</p>
--	--	--

### ชื่อเรื่อง แรงและการสมดุล

หน่วยที่ 2 ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ความหมายของแรง
- 2.2 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 2.3 มวลและน้ำหนัก
- 2.4 แรงเสียดทาน
- 2.5 สมดุลของแรง

### สาระสำคัญ

แรงคืออำนาจชนิดหนึ่งที่ได้จากพลังงานทุกชนิด เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุจะเกิดผลขึ้น 2 ประการคือ ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่และทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ถ้ามีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะเกิดจากผลรวมของแรงทั้งหมด วิธีการรวมแรงใช้หลักการรวมเวกเตอร์ แรงที่กระทำต่อวัตถุ ใด ๆ อาจเกิดจากวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดของแรงมาสัมผัสกับผิวของวัตถุ เช่น รถวิ่งชนกัน ลมพัดใบไม้ การยิงปืน เป็นต้น หรือวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดของแรงอาจจะไม่สัมผัสกับผิวของวัตถุก็ได้ เช่น แม่เหล็กดูดผงตะไบเหล็ก หรือแรงจากประจุไฟฟ้า

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่งและสมดุลต่อการหมุน
2. คำนวณแรงและโมเมนต์โดยใช้หลักการสมดุล
3. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
4. คำนวณแรงเสียดทาน

### คุณลักษณะที่ต้องบูรณาการ

1. มีมนุษยสัมพันธ์



2. มีวินัย
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์ สุจริต
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. ประหยัด
7. ความสนใจ ใฝ่รู้
8. มีความรักสามัคคี
9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. พึ่งตนเอง

## เนื้อหาสาระ

แรง คือ ความพยายามที่จะทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันหรือทำให้วัตถุมีรูปร่างเปลี่ยนไป โดยการกระทำของวัตถุหนึ่งต่ออีกวัตถุหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นแรงที่เกิดจากการสัมผัสโดยตรง หรือเป็นแรงที่ส่งไปกระทำในระยะห่าง แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทั้งขนาดและทิศทาง มีหน่วยเป็นนิวตัน นอกจากนี้ แรงยังสามารถรวมกันได้ตามหลักการรวมเวกเตอร์ ในกรณีที่วัตถุได้รับแรงกระทำหลายแรง แต่ไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ แสดงว่าผลรวมของแรงทั้งหลายที่มากระทำกับวัตถุ มีค่าเท่ากับศูนย์ เรียกว่า วัตถุอยู่ในสภาพสมดุล โดยสภาพสมดุลของวัตถุ แบ่งออกเป็นสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่งและสมดุลต่อการหมุน ถ้าวัตถุยังคงรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมไว้ได้ แสดงว่าวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง และถ้าผลรวมของโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุนมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมครู

#### ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง การวัดและหน่วย แล้วให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจแล้วสรุป

3. นำเข้าสู่บทเรียน โดย ครูและผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับความหมายของแรงและผลที่เกิดจากแรงตามแนวคิดของผู้เรียนแล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน

4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแรง ผลของแรงที่เกิดขึ้นกับวัตถุ แรงที่พบเห็นในธรรมชาติ  
2. อธิบายถึงระบบแรง 2 มิติ แรง 3 มิติ  
3. อธิบายถึงผลของแรง  
4. อธิบายให้ทราบว่า แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ชนิดหนึ่ง ดังนั้นสามารถนำวิธีการต่าง ๆ ในบทเรียนที่ผ่านมา ใ้กับปริมาณของแรงได้

5. อธิบายวิธีการรวมแรงโดยการสร้างรูป  
6. ให้ผู้เรียนหาผลรวมของแรง 3 N และ 4 N เมื่อแรงทำมุมต่าง ๆ กันโดยการสร้างรูป  
7. ให้นักศึกษาหาผลรวมของแรงโดยอาศัยกฎของโคไซน์ และกฎของไซน์  
8. อธิบายถึงข้อจำกัดของการรวมแรงโดยการสร้างรูป  
9. อธิบายหลักการแยกแรงซึ่งอาศัยวิธีการ แยกเวกเตอร์  
10. ให้นักศึกษาแยกแรงในระบบ 2 มิติ, 3 มิติ  
11. อธิบายวิธีการรวมแรงโดยอาศัยวิธีการแยกแรง  
12. แสดงวิธีการหาผลรวมของแรงหลาย ๆ แรงโดยอาศัยวิธีการแยกแรง  
13. ให้นักศึกษาหาผลรวมแรงหลาย ๆ แรง ในระบบ 2 มิติ  
14. ให้นักศึกษาหาผลรวมแรงหลาย ๆ แรง ในระบบ 3 มิติ  
15. แจกใบความรู้/ใบงาน บันทึกพฤติกรรมผู้เรียน ที่เตรียมไว้  
16. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4-6 คน ตามความสมัครใจ ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน

17. ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และสาธิตการใช้ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้เรียนต้องการ

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน  
2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียน และปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

3. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
4. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน

## 2. กิจกรรมผู้เรียน

### ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ผู้สอนและบทเรียนกำหนด
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ
4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนตำรา ใบความรู้ ฯลฯ
  2. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ เกี่ยวกับแรงลัพธ์ในระบบพิกัดฉาก 2 มิติและ 3 มิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และสมดุลของแรง เพื่อนำไปใช้ในการวัดได้อย่างเหมาะสม
  3. ศึกษาข้อมูลในใบความรู้/ใบงาน และขอคำแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ
  4. เข้ากลุ่มที่จัดแบ่ง ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
- 12 ศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ร่วมกันสรุป การหาแรงลัพธ์ในระบบพิกัดฉาก 2 มิติและ 3 มิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และสมดุลของแรง ทำแบบฝึกหัดเรื่องแรงและการสมดุล
2. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ทำแบบฝึกหัดเรื่องหน่วยและการวัดเสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
5. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน และร่วมกับผู้สอนสรุปเนื้อหา
6. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน

7. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน
8. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยดูคะแนนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แล้วนำไปปรับปรุงการเรียน

ต่อไป

## กิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ แรงและการสมดุล
2. ให้ผู้เรียนร่วมกับผู้สอนจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติ

กิจกรรม ตามใบงาน

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียน แสดงวิธีการคำนวณหาแรงลัพธ์ในระบบพิกัดฉาก 2 มิติและ 3 มิติ
2. ให้ผู้เรียน แสดงวิธีการคำนวณหาค่าของแรงโดยใช้หลักของสมดุล
3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปการหาแรงลัพธ์ในระบบพิกัดฉาก 2 มิติและ 3 มิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และสมดุลของแรง
2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องแรงและการสมดุล เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องแรงและการสมดุล เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ โมเมนตัม

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอน บทที่ 2 เรื่องแรงและการสมดุล
2. ใบความรู้เรื่องแรงและการสมดุล
3. ใบงาน
4. ตำราเกี่ยวกับแรงและการสมดุล
5. แผ่นภาพ แผ่นใส เรื่องแรงและการสมดุล

6. แบบฝึกหัดเรื่องแรงและการสมดุล
7. แบบทดสอบเรื่องแรงและการสมดุล
8. แบบประเมินผล

### สื่อโสตทัศน

1. Power Point ประกอบการสอน เรื่องแรงและการสมดุล

### ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ-อุปกรณ์

- ขาตั้ง 2 อัน
- เครื่องวัดแรง 2 อัน
- ไม้บรรทัด, เครื่องมือวัดมุม
- เชือกเล็กๆ
- ตุ่มน้ำหนัก 20 g 5 อัน

### การวัดผลและประเมินผล

#### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1. การทำทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. การทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

#### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

#### 3. เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินจากการทำทดสอบ หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
2. ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน

3. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10  
คะแนน

4. ประเมินจากคะแนนการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก  
10 คะแนน

	<p>แผนการจัดการเรียนรู้          วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร          รหัสวิชา 30000-1303          หน่วยที่ 3 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>หน่วยที่ 3          สอนครั้งที่ 7-9          ชั่วโมงรวม 72          จำนวนคาบ 12</p>
--	--	--

### ชื่อเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 3 ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 กฎและทฤษฎี การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3.2 การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3.3 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ
- 3.4 พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3.5 โมเมนตัมและความดันรังสี
- 3.6 การแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสสาร
- 3.7 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

### สาระสำคัญ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นชนิดหนึ่งที่ไม่ต้องใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่ที่เกิดจากการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic disturbance) โดยการทำให้สนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อสนามไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็ก หรือถ้าสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าปัจจุบันมีการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในหลาย ๆ ด้าน เช่น การติดต่อสื่อสารทางการแพทย์ การทำอาหารและการควบคุมรีโมท

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายกฎและทฤษฎี การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ
3. อธิบายพลังงานโมเมนตัมและความดันรังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4. อธิบายการแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสสาร
5. อธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

## คุณลักษณะที่ต้องบูรณาการ

1. มีมนุษยสัมพันธ์
2. มีวินัย
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์ สุจริต
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. ประหยัด
7. ความสนใจ ใฝ่รู้
8. มีความรักสามัคคี
9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. พึ่งตนเอง

## เนื้อหาสาระ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นชนิดหนึ่งที่ไม่ต้องใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่ที่เกิดจากการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการทำให้สนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงพร้อมกันทำให้สนามทั้งสองมีค่าสูงสุดและต่ำสุดพร้อมๆกัน หรือมีเฟสตรงกัน ทิศของสนามแม่เหล็กและทิศของสนามไฟฟ้าจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน และตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นซึ่งมีลักษณะเป็นคลื่นตามขวาง ณบริเวณใดมีคลื่นไฟฟ้าผ่านบริเวณนั้นจะมีสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าทันทีที่อนุภาคที่มีประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่คงที่ จะมีการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาโดยพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมครู

### ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แล้วให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจแล้วสรุป
3. ทบทวน ความรู้เรื่อง คลื่น



4. นำเข้าสู่บทเรียน โดย ครูกล่าวถึง สภาพโดยรวมของกฎและทฤษฎี การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นโดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน

5. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. อธิบายกฎและทฤษฎี การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. อธิบายถึง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โมเมนตัมและความดันรังสี

3. ครูอธิบายถึงการแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสสารและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4. ให้ผู้เรียนศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับโมเมนตัม การดล แรงแดล การอนุรักษ์โมเมนตัมของระบบอิสระและการวิเคราะห์ระบบเชิงกลโดยใช้กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

5. แจกใบความรู้/ใบงาน 5.1 การชนแบบยืดหยุ่นบนที่กพหตุกรรมผู้เรียน ที่เตรียมไว้

6. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4-6 คน ตามความสมัครใจ ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน

7. ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและสาธิตการใช้ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้เรียนต้องการ

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

3. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน

4. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน

### 2. กิจกรรมผู้เรียน

### ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน

3. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ
7. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนตำรา ใบความรู้ ฯลฯ
2. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4. ศึกษาข้อมูลในใบความรู้/ใบงาน และขอคำแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ
5. เข้ากลุ่มที่จัดแบ่ง ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
6. ศึกษาทบทวนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ร่วมกันสรุปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำแบบฝึกหัดเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ทำแบบฝึกหัดเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
5. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
6. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
7. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน
8. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยดูคะแนนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แล้วนำไปปรับปรุงการเรียนต่อไป

### กิจกรรม

#### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนร่วมกับผู้สอนจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### **ขณะเรียน**

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ปริมาณต่าง ๆ โดยใช้กฎต่างๆ เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียน แสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ โดยใช้กฎคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### **หลังเรียน**

1. ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

### **สื่อการเรียนรู้**

#### **สื่อสิ่งพิมพ์**

1. เอกสารประกอบการสอน บทที่ 3 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ใบความรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. ใบงาน
4. ตำราเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
5. แผ่นภาพ แผ่นใส เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
6. แบบฝึกหัดเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
8. แบบทดสอบเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
9. แบบประเมินผล

#### **สื่อโสตทัศน**

1. Power Point ประกอบการสอน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

## ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ-อุปกรณ์

1. ชุดกล่องแสงพร้อมหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำหรือ อาจใช้ เลเซอร์ พอยด์เตอร์ หรือฮีเลียม-นีออน เลเซอร์ ก็ได้
2. แผ่นอลูมิเนียมกันแสง
3. กระจกเงาราบ, กระจกเงาโค้งเว้า, กระจกเงาโค้งนูน
4. แท่งพลาสติกสี่เหลี่ยมผิวเรียบ, แท่งพลาสติกผิวนูน
5. สลิตเดี่ยว, สลิตคู่, เกรตติง

## การวัดผลและประเมินผล

### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1. การทำทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. การทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

### 3. เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินจากการทำทดสอบ หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
2. ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
3. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
4. ประเมินจากคะแนนการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน

	<p>แผนการจัดการเรียนรู้          วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร          รหัสวิชา 30000-1303          หน่วยที่ 4 ไฟฟ้าสถิต</p>	<p>หน่วยที่ 4          สอนครั้งที่ 10-11          ชั่วโมงรวม 72          จำนวนคาบ 8</p>
--	---	---

## ชื่อเรื่อง ไฟฟ้าสถิต

หน่วยที่ 4 ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 4.1 ประจุไฟฟ้า
- 4.2 แรงระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์
- 4.3 สนามไฟฟ้า
- 4.4 แรงบนประจุในสนามไฟฟ้า
- 4.5 ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์

## สาระสำคัญ

ไฟฟ้าสถิต เป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณประจุไฟฟ้าบวกและลบบนผิววัสดุไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแรงดึงดูด, แรงผลัก หรือเกิดประกายไฟได้ เราสามารถสร้างไฟฟ้าสถิตโดยการนำผิวสัมผัสของวัสดุ 2 ชิ้นมาขัดสีกัน พลังงานที่เกิดจากการขัดสีกันทำให้ประจุไฟฟ้าบนผิววัสดุจะเกิดการแลกเปลี่ยนกัน ซึ่งปกติจะเกิดกับวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าหรือที่เรียกว่า ฉนวน เช่น ยาง พลาสติก แก้ว เป็นต้น สำหรับวัสดุที่นำไฟฟ้า มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ยาก ประจุไฟฟ้าจะเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เมื่อประจุไฟฟ้าบนผิววัสดุ 2 ชนิดไม่เท่ากัน เรียกว่า การถ่ายเทประจุไฟฟ้า

## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับแรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์
2. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าและแรงบนประจุในสนามไฟฟ้า
3. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

## คุณลักษณะที่ต้องบูรณาการ

1. มีมนุษยสัมพันธ์
2. มีวินัย

3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์ สุจริต
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. ประหยัด
7. ความสนใจ ใฝ่รู้
8. มีความรักสามัคคี
- 9.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. พึ่งตนเอง

## เนื้อหาสาระ

ประจุไฟฟ้าเป็นปริมาณมูลฐานสำคัญของอนุภาค ซึ่งจะก่อให้เกิดแรงทางไฟฟ้าได้ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ได้แก่ อิเล็กตรอน โปรตอน ส่วนอนุภาคที่ไม่มีประจุไฟฟ้าคือ นิวตรอน ปริมาณประจุของอนุภาคมีหน่วยเป็นคูลอมบ์(Coulomb; C) โดยโปรตอน 1 ตัว มีประจุ  $+1.6 \times 10^{-19}$  C (+e) และอิเล็กตรอน 1 ตัว มีประจุ  $-1.6 \times 10^{-19}$  C (-e) อำนาจประจุนอะตอม เกิดจากการรับหรือสูญเสียอิเล็กตรอนเนื่องจากอิเล็กตรอนมีขนาดเล็กและมีมวลน้อยมาก การหาแรงที่เกิดขึ้นระหว่างประจุไฟฟ้าทำได้โดยใช้กฎของคูลอมบ์ ถ้านำประจุไฟฟ้าไปวางที่จุดใด ๆ ปรากฏว่ามีแรงไฟฟ้ากระทำต่อประจุไฟฟ้านั้น กล่าวได้ว่าที่จุด ๆ นั้น มีสนามไฟฟ้า ดังนั้นสนามไฟฟ้า จึงหมายถึงแรงที่กระทำต่อประจุบวกหนึ่งหน่วย ณ จุดนั้น เมื่อวางประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้าแล้วปรากฏว่ามีแรงกระทำระหว่างประจุไฟฟ้ากับสนามไฟฟ้าเกิดขึ้นกล่าวได้ว่าประจุไฟฟ้ามีพลังงานศักย์เกิดขึ้น และภายในสนามไฟฟ้ามีความต่างศักย์เกิดขึ้น ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ไปในทิศที่กำหนด กล่าวได้ว่าเกิดกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น ปริมาณประจุไฟฟ้า ที่ทำให้ตัวนำมีค่าศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 หน่วย เรียกว่าความจุไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการเก็บประจุ เรียกว่าตัวเก็บประจุ

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมครู

### ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง สมบัติสารแล้วให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจแล้วสรุป

3. ทบทวน สถานะของสสาร
4. นำเข้าสู่บทเรียน โดย ครูกล่าวถึง สสารรอบตัวเราสถานะของสารแล้วให้ผู้เรียนอภิปราย แสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน
5. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. อธิบายคุณสมบัติของไฟฟ้าสถิต
2. ให้ผู้เรียนศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต
5. แจกใบความรู้/ใบงาน บันทึกพฤติกรรมผู้เรียน ที่เตรียมไว้
6. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4-6 คน ตามความสมัครใจ ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
7. ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและ สาธิตการใช้ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้เรียนต้องการ

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียน และปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
4. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน

### 2. กิจกรรมผู้เรียน

#### ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ผู้สอนและบทเรียน กำหนด
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้ คะแนน
3. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ
4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนตำรา ใบความรู้ ฯลฯ
2. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต

เพื่อนำไปใช้ในการวัดได้อย่างเหมาะสม

3. ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ การคำนวณไฟฟ้าสถิต
4. ศึกษาข้อมูลในใบความรู้/ใบงานและขอคำแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ
5. เข้ากลุ่มที่จัดแบ่ง ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
6. ศึกษาทบทวนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ร่วมกันสรุปไฟฟ้าสถิต
2. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ทำแบบฝึกหัดเรื่องสมบัติสารเสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและ

ให้คะแนน

4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
5. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงานและร่วมกับผู้สอนสรุปเนื้อหา
6. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
7. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน
8. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยดูคะแนนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แล้วนำไปปรับปรุงการเรียน

ต่อไป

### กิจกรรม

#### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต
2. ให้ผู้เรียนร่วมกับผู้สอนจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติ

กิจกรรม ตามใบงาน

#### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต
2. ให้ผู้เรียน แสดงวิธีการคำนวณไฟฟ้าสถิต



3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

#### **หลังเรียน**

1. ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปไฟฟ้าสถิต

2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดไฟฟ้าสถิต เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกัน

ตรวจและให้คะแนน

3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องสมบัติสารเสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน

4. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต

#### **สื่อการเรียนรู้**

##### **สื่อสิ่งพิมพ์**

1. เอกสารประกอบการสอน บทที่ 4 เรื่องไฟฟ้าสถิต

2. ใบความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิต

3. ใบงาน

4. ตำราเกี่ยวกับอันตรายไฟฟ้าสถิต

5. แผ่นภาพ แผ่นใส เรื่องไฟฟ้าสถิต

6. แบบฝึกหัดเรื่องไฟฟ้าสถิต

7. แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าสถิต

8. แบบประเมินผล

##### **สื่อโสตทัศน**

1. Power Point ประกอบการสอน เรื่องไฟฟ้าสถิต

##### **ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ-อุปกรณ์**

1. เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 300 โวลต์

2. ชุดทดลองสนามไฟฟ้า

3. สายไฟ

4. เกล็ดต่างหับทิม

5. กระดาษกรอง

6. น้ำกลั่น 10. กระจกสูบ ขนาด 20 cc.

## การวัดผลและประเมินผล

### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1. การทำทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. การทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

### 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

### 3. เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินจากการทำทดสอบ หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
2. ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
3. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
4. ประเมินจากคะแนนการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน

	<p>แผนการจัดการเรียนรู้          วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร          รหัสวิชา 30000-1303          หน่วยที่ 5 สารละลาย</p>	<p>หน่วยที่ 5          สอนครั้งที่ 12-13          ชั่วโมงรวม 72          จำนวนคาบ 8</p>
--	--	---

### ชื่อเรื่อง สารละลาย

หน่วยที่ 5 ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 5.1 ความหมายของสารละลาย
- 5.2 ชนิดของสารละลาย
- 5.3 กลไกของ5การละลาย
- 5.4 เอนทัลปีของการละลาย
- 5.5 ความเข้มข้นของสารละลาย
- 5.6 สารละลายอิมิตัว
- 5.7 การเตรียมสารละลาย
- 5.8 สมบัติคอลลอยด์
- 5.9 คอลลอยด์(Colloid)

### สาระสำคัญ

โดยทั่วไป สิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยธาตุและสารประกอบ มักจะผสมกัน เป็นของผสม โดยของผสมบางชนิดอาจไม่ผสมกลมกลืนกัน ทำให้เราสามารถสังเกตเห็นส่วนผสมแต่ละชนิดได้ ของผสมบางชนิดผสมกลมกลืนกันจนเป็นเนื้อเดียว จนไม่สามารถแยกส่วนผสมแต่ละชนิดออกจากกันได้ด้วยวิธีธรรมดา ซึ่งเราเรียกสารประเภทนี้ว่าสารละลาย ถ้าจะแยกส่วนผสมแต่ละชนิดออกมาจะต้องใช้กระบวนการต่างๆ แยกสารที่ผสมกันออกมา เช่น การระเหย การกลั่น การตกผลึก เป็นต้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับความหมาย ชนิดและกลไกการละลาย
2. อธิบายเกี่ยวกับเอนทัลปีของการละลาย
3. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย
4. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารละลาย

## คุณลักษณะที่ต้องบูรณาการ

1. มีมนุษยสัมพันธ์
2. มีวินัย
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์ สุจริต
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. ประหยัด
7. ความสนใจ ใฝ่รู้
8. มีความรักสามัคคี
9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. พึ่งตนเอง

## เนื้อหาสาระ

สารละลาย คือ สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย มีสมบัติคล้ายกับสมบัติของสารองค์ประกอบเดิม มีสมบัติเหมือนกันทุกส่วน สามารถแยกสารละลายออกเป็นองค์ประกอบเดิมได้ด้วยวิธีการ มวลของสารละลาย เท่ากับผลบวกของมวลขององค์ประกอบรวมกัน แต่ปริมาตรของสารละลายอาจเท่าหรือไม่เท่ากับผลบวกของปริมาตรของสารองค์ประกอบเดิมก็ได้ สารละลายมีได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลวและกาซ การละลายของสารในตัวทำละลาย จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานขึ้นด้วยเสมอ อุณหภูมิของสารละลายจะเปลี่ยนแปลงไป โดยอุณหภูมิอาจสูงขึ้นหรือลดลง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ สารละลายประเภทคายความร้อนและดูดความร้อน ปริมาณตัวถูกละลายที่มีอยู่ในสารละลาย เรียกว่าความเข้มข้น เมื่อกกล่าวถึงสารละลายเข้มข้น จะหมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่มาก และเมื่อกกล่าวถึงสารละลายเจือจาง จะหมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่น้อย สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่เต็มขีดจำกัด ที่อุณหภูมิหนึ่ง เรียกว่าสารละลายอิ่มตัว การเตรียมสารละลายทำได้ 2 วิธี คือ การเตรียมโดยตรงและการเตรียมโดยอ้อม สมบัติคอลลิเกทีฟ ได้แก่ การลดต่ำของความดันไอ การสูงขึ้นของจุดเดือด การลดต่ำของจุดเยือกแข็งและความดันออสโมติก สำหรับคอลลอยด์ เป็นของผสมที่ดูเหมือนเนื้อเดียว เกิดจากการรวมตัวกันทางกายภาพของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เช่นเดียวกับสารละลาย

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมครู

#### ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง สารละลาย แล้วให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจแล้วสรุป
3. นำเข้าสู่บทเรียน โดย ครูกล่าวถึง สสารรอบตัวเราสถานะของสารแล้วให้ผู้เรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน
4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

#### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับความหมาย ชนิดและกลไกการละลาย
2. อธิบายเกี่ยวกับเอนทัลปีของการละลาย
3. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย
4. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ ของสารละลาย
5. ให้ผู้เรียนศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ สารละลาย
6. แจกใบความรู้/ใบงาน บันทึกพฤติกรรมผู้เรียน ที่เตรียมไว้
6. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4-6 คน ตามความสมัครใจ ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
7. ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและสาธิตการใช้ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้เรียนต้องการ

#### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
4. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน

## 2. กิจกรรมผู้เรียน

### ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ผู้สอนและบทเรียนกำหนด
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ
4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนตำรา ใบความรู้ ฯลฯ
2. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ เกี่ยวกับสารละลาย เพื่อนำไปใช้ในการวัดได้อย่างเหมาะสม
3. ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ สารละลาย
4. ศึกษาข้อมูลในใบความรู้/ใบงานและขอคำแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ
5. เข้ากลุ่มที่จัดแบ่ง ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
6. ศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ร่วมกันสรุปสารละลาย
2. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ทำแบบฝึกหัดเรื่องสมบัติสารเสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
5. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงานและร่วมกับผู้สอนสรุปเนื้อหา
6. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
7. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน
8. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยดูคะแนนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แล้วนำไปปรับปรุงการเรียนต่อไป

## กิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ สารละลาย
2. ให้ผู้เรียนร่วมกับผู้สอนจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติ

กิจกรรม ตามใบงาน

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ สารละลาย
2. ให้ผู้เรียน แสดงวิธีการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย
3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปสารละลาย
2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องสารละลาย เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดย  
สลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องสารละลายเสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลย  
โดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ สารละลาย

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอน บทที่ 5 เรื่องสารละลาย
2. ใบความรู้เรื่องสารละลาย
3. ใบงาน
4. ตำราเกี่ยวกับสารละลาย
5. แผ่นภาพ แผ่นใส เรื่องสารละลาย
6. แบบฝึกหัดเรื่องสารละลาย
7. แบบทดสอบเรื่องสารละลาย
8. แบบประเมินผล

### สื่อโสตทัศน

1. Power Point ประกอบการสอน เรื่องสารละลาย

### **ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ-อุปกรณ์**

1. หลอดบรรจุรูปตัวยู
2. น้ำผสมสี
3. น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง ฯลฯ
4. ไม้บรรทัด
5. อ่างใส่น้ำ
6. แท่งเหล็ก, ก้อนหิน, แท่งพลาสติก, แท่งแก้ว
7. ตาชั่งสปริง
8. เชือกเส้นเล็กๆ
9. แท่งไม้และวัสดุอื่นๆ ที่ลอยน้ำ
10. กระบอกสูบ ขนาด 20 cc.
11. บีกเกอร์ 500 cc. 1 ใบ
12. บีกเกอร์ 200 cc. 1 ใบ
13. น้ำสี
14. น้ำร้อน
15. น้ำแข็ง

### **การวัดผลและประเมินผล**

#### **1. วิธีวัดผลและประเมินผล**

1. การทำทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. การทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

#### **2. เครื่องมือวัดและประเมินผล**

1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ



### 3. เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินจากการทำทดสอบ หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
2. ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
3. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
4. ประเมินจากคะแนนการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน

	<p>แผนการจัดการเรียนรู้          วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร          รหัสวิชา 30000-1303          หน่วยที่ 6 ปฏิกริยาเคมี</p>	<p>หน่วยที่ 6          สอนครั้งที่ 14-15          ชั่วโมงรวม 72          จำนวนคาบ 8</p>
--	--	---

### ชื่อเรื่อง ปฏิกริยาเคมี

หน่วยที่ 6 ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1 ความหมายของปฏิกริยาเคมี
- 2 ชนิดของปฏิกริยาเคมี
- 3 พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- 4 อัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี
- 5 ออกซิเดชันสเตต
- 6 ปฏิกริยารีดอกซ์

### สาระสำคัญ

การเกิดปฏิกริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงของสารจากสารเดิมไปเป็นสารใหม่ นักวิทยาศาสตร์ใช้สมการเคมีเป็นภาษาย่อในการเกิดปฏิกริยาต่าง ๆ สมการเคมีเราเขียนสัญลักษณ์และสูตรของสารทุกชนิดที่เกี่ยวข้องกับปฏิกริยานั้น ๆ โดยเขียนสารที่เข้าทำปฏิกริยากัน ซึ่งเราเรียกว่าสารตั้งต้น ไว้ทางซ้าย และเขียนลูกศรไว้ตรงกลางชี้ไปยังสารที่ได้จากปฏิกริยา ซึ่งเราเรียกว่า สารผลิตภัณฑ์ ซึ่งอยู่ทางขวา ลักษณะการเกิดปฏิกริยาอาจจำแนกเป็นระบบต่าง ๆ ได้หลายแบบ นอกจากนั้นอัตราการเกิดปฏิกริยาเคมีจะ เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยธรรมชาติของสารตั้งต้น ได้แก่ความเข้มข้น อุณหภูมิ ความดัน ถ้าเป็นของแข็งจะขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นที่เป็นของแข็งนั้นด้วยรวมถึงคะตะลิสต์ที่ใช้ในการเกิดปฏิกริยาเคมี

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกชนิดของปฏิกริยาเคมีได้
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดปฏิกริยาเคมีได้
3. คำนวณค่าออกซิเดชันสเตตของธาตุในสารประกอบได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเกิดปฏิกริยารีดอกซ์ได้ถูกต้อง

## 5. คำนำวนจำนวนโมลและปริมาณมวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี

### คุณลักษณะที่ต้องบูรณาการ

1. มีมนุษยสัมพันธ์
2. มีวินัย
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์ สุจริต
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. ประหยัด
7. ความสนใจ ใฝ่รู้
8. มีความรักสามัคคี
9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. พึ่งตนเอง

### เนื้อหาสาระ

ปฏิกิริยาเคมี คือ กระบวนการที่สารมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น โดยสารที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น ส่วนสารที่เกิดใหม่ เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีบางอย่างอาจสังเกตเห็นได้ชัดเจน แต่บางอย่างเป็นไปอย่างเชื่องช้าจนยากที่จะสังเกตเห็น พบว่าปฏิกิริยาเคมีมักเกิดเร็วในช่วงเริ่มต้นของปฏิกิริยาแล้วค่อยๆ ช้าลง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คือ ชนิดของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา ความเข้มข้นของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นควบคู่กันไปด้วยเสมอ ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี อาจมีการถ่ายเทอิเล็กตรอนเกิดขึ้น ทำให้เลขออกซิเดชันของอะตอมเปลี่ยนแปลงไป เรียกปฏิกิริยาประเภทนี้ว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์ ซึ่งประกอบด้วย ปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน เราสามารถนำปฏิกิริยารีดอกซ์ ไปใช้ในอุตสาหกรรมมากมาย

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. กิจกรรมครู

#### ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี แล้วให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจแล้วสรุป
3. ทบทวน ข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกสาร
4. นำเข้าสู่บทเรียน โดย ครูกล่าวถึง การเกิดปฏิกิริยาเคมี แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นโดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน
5. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### **ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาเคมี ชนิดของปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ออกซิเดชันสเตรต และปฏิกิริยารีดอกซ์
2. อธิบายการคำนวณหาค่าออกซิเดชันสเตตของธาตุในสารประกอบ
3. อธิบายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์
4. อธิบายถึงการคำนวณจำนวนโมลและปริมาณมวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี
5. ให้ผู้เรียนศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของปฏิกิริยาเคมี ชนิดของปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ออกซิเดชันสเตรต และปฏิกิริยารีดอกซ์
6. แจกใบความรู้/ใบงาน บันทึกพฤติกรรมผู้เรียน ที่เตรียมไว้
7. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4-6 คน ตามความสมัครใจ ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
8. ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและสาธิตการใช้ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้เรียนต้องการ

### **ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

1. ตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
4. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน

## **2. กิจกรรมผู้เรียน**

## ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ผู้สอนและบทเรียนกำหนด
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ
4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

## ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนตำรา ใบความรู้ ฯลฯ
2. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ เกี่ยวกับความหมายของปฏิกิริยาเคมี ชนิดของปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ออกซิเดชันสเตต และปฏิกิริยารีดอกซ์ เพื่อนำไปใช้ในการวัดได้อย่างเหมาะสม
3. ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ ความหมายของปฏิกิริยาเคมี ชนิดของปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ออกซิเดชันสเตต และปฏิกิริยารีดอกซ์
4. ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับการคำนวณหาค่าการคำนวณหาค่าออกซิเดชันสเตตของธาตุในสารประกอบ จำนวนโมลและปริมาณมวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี
5. ศึกษาข้อมูลในใบความรู้/ใบงานและขอคำแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ
6. เข้ากลุ่มที่จัดแบ่ง ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
7. ศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

## ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ร่วมกันสรุปความหมายของปฏิกิริยาเคมี ชนิดของปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ออกซิเดชันสเตต และปฏิกิริยารีดอกซ์ ทำแบบฝึกหัดเรื่องปฏิกิริยาเคมี
2. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ทำแบบฝึกหัดเรื่องปฏิกิริยาเคมี เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
5. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน และร่วมกับผู้สอนสรุปเนื้อหา

6. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
7. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน
8. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยดูคะแนนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แล้วนำไปปรับปรุงการเรียน

ต่อไป

## กิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ปฏิกริยาเคมี
2. ให้ผู้เรียนร่วมกับผู้สอนจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติ

กิจกรรม ตามใบงาน

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ปฏิกริยาเคมี
2. ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการคำนวณหาค่าการคำนวณหาค่าออกซิเดชันเสตทของธาตุในสารประกอบ จำนวนโมลและปริมาณมวลสารสัมพันธ์ในปฏิกริยาเคมี
3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปความหมายของปฏิกริยาเคมี ชนิดของปฏิกริยาเคมี พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี อัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี ออกซิเดชันเสตต และปฏิกริยารีดอกซ์ ทำแบบฝึกหัดเรื่องปฏิกริยาเคมี
2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องปฏิกริยาเคมี เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องปฏิกริยาเคมี เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ ไฟฟ้าเคมี

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอน บทที่ 7 เรื่องปฏิกริยาเคมี
2. ใบความรู้เรื่องปฏิกริยาเคมี

3. ใบงาน 7.1 ปฏิกริยารีดอกซ์
4. ใบงาน 7.2 การเกิดสนิมของเหล็ก
5. ตำราเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
6. แผ่นภาพ แผ่นใส เรื่องปฏิกิริยาเคมี
7. แบบฝึกหัดเรื่องปฏิกิริยาเคมี
8. แบบทดสอบเรื่องปฏิกิริยาเคมี
9. แบบประเมินผล

### สื่อโสตทัศน

1. Power Point ประกอบการสอน เรื่องปฏิกิริยาเคมี

### ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ-อุปกรณ์

1. แผ่นทองแดง (Cu) เหล็ก(Fe) สังกะสี(Zn) และแมกนีเซียม(Mg) ขนาด 0.5 cm x 1 cm
2. สารละลาย คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ ) ไอร์ออน (II) ซัลเฟต ( $\text{FeSO}_4$ ) ซิงค์ซัลเฟต ( $\text{ZnSO}_4$ ) และแมกนีเซียมซัลเฟต ( $\text{MgSO}_4$ ) เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร
3. หลอดทดลองขนาดกลาง
4. ที่ตั้งหลอดทดลอง
5. แท่งแก้วคน
6. บีกเกอร์ 50 cc. 3 ใบ
7. สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  HCl  $\text{FeSO}_4$   $\text{FeCl}_2$  เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร
8. แผ่นเหล็ก ขนาด 1 cm x 2 cm 4 ชิ้น
9. หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด
10. แท่งแก้วคน
11. หลอดหยด
12. สารละลาย โปแตสเซียมเฮกซะไซยาไนด์เฟอเรต (III) เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร
13. น้ำกลั่น

### การวัดผลและประเมินผล

#### 1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1. การทำทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน

4. การทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

## 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

## 3. เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินจากการทำทดสอบ หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
2. ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
3. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน 10.1และ 10.2 เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
4. ประเมินจากคะแนนการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน



	<p>แผนการจัดการเรียนรู้          วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร          รหัสวิชา 30000-1303          หน่วยที่ 7 เคมีไฟฟ้า</p>	<p>หน่วยที่ 7          สอนครั้งที่ 16-17          ชั่วโมงรวม 72          จำนวนคาบ 8</p>
--	---	---

### ชื่อเรื่อง เคมีไฟฟ้า

หน่วยที่ 7 ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1 พลังงานไฟฟ้าที่มาจากพลังงานเคมี
- 2 อุตสาหกรรมเซลล์ไฟฟ้า
- 3 อิเล็กโทรไลซิส
- 4 การผุกร่อนของโลหะ

### สาระสำคัญ

เคมีไฟฟ้าเป็นการศึกษาเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์เป็นปฏิกิริยาที่มีการถ่ายเทอิเล็กตรอน (Transfer) และสามารถเขียนครึ่งปฏิกิริยา ได้ เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชันสามารถแสดงการถ่ายเท อิเล็กตรอน ของสารในขณะ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้โดยสร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีและการใช้พลังงานไฟฟ้าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายพลังงานไฟฟ้าที่มาจากพลังงานเคมี
2. อธิบายอุตสาหกรรมเซลล์ไฟฟ้า
3. อธิบายหลักอิเล็กโทรไลซิส
4. อธิบายหลักการผุกร่อนของโลหะ

### คุณลักษณะที่ต้องบูรณาการ

1. มีมนุษยสัมพันธ์
2. มีวินัย
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความซื่อสัตย์ สุจริต

5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
6. ประหยัด
7. ความสนใจ ใฝ่รู้
8. มีความรักสามัคคี
9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. พึ่งตนเอง

## เนื้อหาสาระ

ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานเคมีซึ่งเป็นพลังงานศักย์ของสารจะมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในบางปฏิกิริยาพลังงานเคมีสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เราสามารถนำหลักการนี้ไปสร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีซึ่งประกอบด้วยขั้วไฟฟ้าบวกและลบ จุ่มอยู่ในสารละลายที่นำไฟฟ้าได้ จะเกิดกระแสไฟฟ้าจะไหลระหว่างขั้วทั้งสอง เราสามารถนำเซลล์ไฟฟ้าชนิดนี้มาใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น ในรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ของเล่น เป็นต้นในทางกลับกันอาศัยพลังงานไฟฟ้าจากภายนอกทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ เรียกว่าอิเล็กโทรไลซิส สร้างเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นปฏิกิริยาเคมี เรียกว่าเซลล์อิเล็กโทรไลต์ นำไปใช้ประโยชน์ในการการทำโลหะให้บริสุทธิ์และชุบโลหะ เพื่อป้องกันการผุกร่อนของโลหะซึ่งเกิดจากการที่โลหะทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ โลหะ แล้วทำให้โลหะนั้นเปลี่ยนสภาพไปเป็นสารประกอบประเภทออกไซด์หรือไฮดรอกไซด์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมครู

#### ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง เคมีไฟฟ้า แล้วให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจแล้วสรุป
3. ทบทวน ข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกสาร
4. นำเข้าสู่บทเรียน โดย ครูกล่าวถึง เคมีไฟฟ้าแล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นโดยใช้คำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน
5. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับเคมีไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับเคมีไฟฟ้า
3. แจกใบความรู้/ใบงาน บันทึกพฤติกรรมผู้เรียน ที่เตรียมไว้
4. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4-6 คน ตามความสมัครใจ ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
5. ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและสาธิตการใช้ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้เรียนต้องการ

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
2. สังเกตและบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ขณะผู้เรียนศึกษาบทเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
4. ร่วมกับผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน

### 2. กิจกรรมผู้เรียน

### ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่อ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ตามที่ผู้สอนและบทเรียนกำหนด
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
3. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ
4. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เอกสารประกอบการเรียน สื่อโสตทัศน์ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์

### ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนตำรา ใบความรู้ ฯลฯ
2. ฟัง ติดตามตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และสอบถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ เกี่ยวกับเคมีไฟฟ้า เพื่อนำไปใช้ในการวัดได้อย่างเหมาะสม
3. ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับ เคมีไฟฟ้า
5. ศึกษาข้อมูลในใบความรู้/ใบงานและขอคำแนะนำในส่วนที่ไม่เข้าใจ

6. เข้ากลุ่มที่จัดแบ่ง ให้ศึกษาใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
7. ศึกษาทบทวนและปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

### ขั้นสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ร่วมกันสรุปความหมายของเคมีไฟฟ้าและทำแบบฝึกหัดเรื่องเคมีไฟฟ้า
2. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการเรียนรู้และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน
3. ทำแบบฝึกหัดเรื่องปฏิกิริยาเคมี เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกันตรวจและให้คะแนน
5. ร่วมกับผู้สอนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน และร่วมกับผู้สอนสรุปเนื้อหา
6. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบประเมิน
7. ร่วมกับผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และผลการปฏิบัติงาน
8. ตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยดูคะแนนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แล้วนำไปปรับปรุงการเรียนต่อไป

### กิจกรรม

#### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เคมีไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนร่วมกับผู้สอนจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติ

กิจกรรม ตามใบงาน

#### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เคมีไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ตามใบงาน

#### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเคมีไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องเคมีไฟฟ้า เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลยโดยสลับกัน

ตรวจและให้คะแนน

3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องเคมีไฟฟ้า เสร็จแล้วตรวจสอบคำตอบตามใบเฉลย โดยสลับกันตรวจและให้คะแนน

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอน บทที่ 8 เรื่องเคมีไฟฟ้า
2. ใบความรู้เรื่องเคมีไฟฟ้า
3. ใบงาน
4. ตำราเกี่ยวกับเคมีไฟฟ้า
5. แผ่นภาพ แผ่นใส เรื่องเคมีไฟฟ้า
6. แบบฝึกหัดเรื่องเคมีไฟฟ้า
7. แบบทดสอบเรื่องเคมีไฟฟ้า
8. แบบประเมินผล

### สื่อโสตทัศน์

1. Power Point ประกอบการสอน เรื่องเคมีไฟฟ้า

### ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ-อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ 50 cc. 3 ใบ
2. สารละลาย  $\text{CuSO}_4$   $\text{HCl}$   $\text{FeSO}_4$   $\text{FeCl}_2$  เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร
3. แผ่นเหล็ก ขนาด 1 cm x 2 cm 4 ชิ้น
4. หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด
5. แท่งแก้วคน
6. หลอดหยด
7. สารละลาย โปแตสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอรัต (III) เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร
8. น้ำกลั่น
9. คีมคีบ

### การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1. การทำทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. การทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

## 2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
2. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
3. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
4. แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

## 3. เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินจากการทำทดสอบ หลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
2. ประเมินจากพฤติกรรมระหว่างเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
3. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน 10.1 และ 10.2 เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน
4. ประเมินจากคะแนนการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนน จาก 10 คะแนน