

# รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 3

สมดุลกล งานและพลังงาน โมเมนตัมและการชน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 9

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565



นางกมลวรรณ บุญสวน

ครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเมืองрадวิทยาาคม อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

# รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 3

สมดุลกล งานและพลังงาน โมเมนตัมและการชน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 9

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

นางกมลวรรณ บุญสวน

ครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเมืองราดวิทยาคม อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

การนิเทศแผนการจัดการเรียนรู้

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ

(นางสาวสิริมาส น้อยแก้ว)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ

(นางรัชฎา บัวพันธ์)

หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

ความเห็นของรองผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ

(นายไพโรจน์ เดชะรัตน์)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองราดวิทยา

ความเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ

(นางลำดวน นักร้อง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองราดวิทยา

## คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ในทุกๆ ด้าน ได้แก่ สติปัญญา ร่างกาย บุคลิกภาพ ทักษะทางสังคม คุณธรรมจริยธรรม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาที่สมดุลครบทุกด้าน ซึ่งส่งผลให้ นักเรียนเป็นคนดี คนเก่งและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยได้วางแผนการจัดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย และมีลักษณะยืดหยุ่นเหมาะสมกับวัย และพัฒนาการของนักเรียน กระตุ้นและเร้าความสนใจ และตอบสนองความต้องการของนักเรียน การวัดผลและประเมินผลเน้นตามสภาพจริง ในการวางแผน การจัดการเรียนรู้ ได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นหัวเรื่องที่จะทำให้เด็กเกิดความรู้ลำดับขั้นตอน และมองเห็นภาพรวมของสาระการเรียนรู้ นั้น ๆ อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ได้รับความกรุณาในการสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือให้คำแนะนำด้วยดีจาก นายไพโรจน์ ทองเพ็ญ ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองрад นายไพโรจน์ เดชะรัตนางกูร รองผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองрадวิทยาคม และคณะครูโรงเรียนเมืองрадวิทยาคมทุกท่าน จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่วงการศึกษ ผู้บริหาร ครู อาจารย์ และผู้ที่สนใจทั่วไป นำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพส่งผลให้นักเรียนเป็นผู้มีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกประการ

นางกมลวรรณ บุญสวน

วิเคราะห์หลักสูตร.....	1-11
การวัดผลและประเมินผล.....	12-14
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมดุลกล</b>	
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	16-23
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	24-34
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	36-47
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	48-54
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	55-62
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 6.....	63-73
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 7.....	75-83
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 8.....	84-92
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 9.....	94-99
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 10.....	100-110
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 งานและพลังงาน</b>	
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 11.....	111-122
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 12.....	123-133
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 13.....	134-142
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 14.....	143-149
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 15.....	151-156
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โมเมนตัมและการชน</b>	
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 16.....	
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 17.....	158-167
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 18.....	168-177
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 19.....	178-185
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 20.....	186-193
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การเคลื่อนที่แนวโค้ง</b>	
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 21.....	194-201
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 22.....	202-210
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 23.....	219-228
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 24.....	229-236
<b>บรรณานุกรม.....</b>	237

กำหนดการสอน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว31202

คาบที่ 1-2 ปฐมนิเทศก่อนเรียน

เอกสารคำชี้แจง การเรียนรายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว31202

ทดสอบก่อนเรียน

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1			สัปดาห์ที่ 1 – 2			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 1. สำรวจตรวจสอบ อธิบาย และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลัง						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
4	2 - 5	- งาน - กำลัง	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/	/	

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2			สัปดาห์ที่ 2-3			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 2. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
6	6 – 11	- พลังงานกล - พลังงานจลน์ - ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์ - พลังงานศักย์	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/	/	

จ = รายจุดประสงค์

ก = กลางภาค

ป = ปลายภาค

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3			สัปดาห์ที่ 4			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 3. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน และรวมไปถึงกฎการอนุรักษ์พลังงานรูปอื่น						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
2	12-13	- กฎการอนุรักษ์พลังงาน	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/	/	

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4			สัปดาห์ที่ 5			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 4. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับโมเมนตัม และการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
6	14-19	- โมเมนตัม - การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/	/	

จ = รายจุดประสงค์    ก = กลางภาค

ป = ปลายภาค

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5			สัปดาห์ที่ 6-7			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 5. <b>สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับการดลและแรงดล</b>						
จำนวน คาบที่ สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
4	20-23	- การดล - แรงดล	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/		/

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 6			สัปดาห์ที่ 8 – 9			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 6. <b>สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับการชน และกฎอนุรักษ์โมเมนตัม</b>						
จำนวน คาบที่ สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
6	24-29	- การชน - กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/		/
<b>สอบเก็บคะแนน ( แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 ) ( คาบที่ 30 )</b>						

จ = รายจุดประสงค์

ก = กลางภาค

ป = ปลายภาค



แผนจัดการเรียนรู้ที่ 7		สัปดาห์ที่ 10				
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 7.    สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน และปริมาณที่เกี่ยวข้อง						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
4	31-34	- การเคลื่อนที่แบบหมุน - อัตราเร็วเชิงมุม - ความเร็วเชิงมุม - ความเร่งเชิงมุม	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/		/

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 8		สัปดาห์ที่ 11 – 12				
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 8.    สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับทอร์ก การเคลื่อนที่แบบหมุน และโมเมนต์ความเฉื่อย						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
6	35-40	- ทอร์ก และการเคลื่อนที่แบบหมุน - โมเมนต์ความเฉื่อย	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/		/

จ = รายจุดประสงค์    ก = กลางภาค

ป = ปลายภาค

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 9			สัปดาห์ที่ 13 - 14			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 9.    สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงานจลน์ของการหมุน และโมเมนตัมเชิงมุม						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
6	41-46	- พลังงานจลน์ของการหมุน - โมเมนตัมเชิงมุม	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/		/

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 9			สัปดาห์ที่ 13 - 14			
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 9.    สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงานจลน์ของการหมุน และโมเมนตัมเชิงมุม						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
6	41-46	- พลังงานจลน์ของการหมุน - โมเมนตัมเชิงมุม	-แบบทดสอบก่อนเรียน -ใบงาน -ใบกิจกรรม -ใบความรู้ -แบบฝึกทักษะ -แบบทดสอบหลังเรียน	/		/

จ = รายจุดประสงค์

ก = กลางภาค

ป = ปลายภาค

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 11		สัปดาห์ที่ 17 – 18				
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 11.    สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก และโมเมนต์ของแรงคู่ควบ						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
4	53-56	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงขนานและแรงคู่ควบ</li> <li>- โมเมนต์ของแรง</li> <li>- โมเมนต์ของแรงคู่ควบ</li> <li>- สมดุลเนื่องจากโมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>-ใบงาน</li> <li>-ใบกิจกรรม</li> <li>-ใบความรู้</li> <li>-แบบฝึกทักษะ</li> <li>-แบบทดสอบหลังเรียน</li> </ul>	/		/

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 12		สัปดาห์ที่ 19 – 20				
ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 12.    สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่น						
จำนวนคาบที่สอน	คาบที่	เนื้อหาสาระ	สื่อการสอน	การวัดผล		
				จ	ก	ป
4	57-60	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สภาพยืดหยุ่น</li> <li>- ความเค้นและความเครียด</li> <li>- มอดูลัสของยัง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>-ใบงาน</li> <li>-ใบกิจกรรม</li> <li>-ใบความรู้</li> <li>-แบบฝึกทักษะ</li> <li>-แบบทดสอบหลังเรียน</li> </ul>	/		/

จ = รายจุดประสงค์

ก = กลางภาค

ป = ปลายภาค

การวัดผลและประเมินผล

## การวัดผลและประเมินผล

### การวัดผลการเรียนรู้

1. การวัดผลระหว่างเรียน	50	คะแนน
2. การวัดผลกลางภาคเรียน	20	คะแนน
3. การวัดผลปลายภาคเรียน	30	คะแนน
4. รวมการวัดผลตลอดภาคเรียน	100	คะแนน

### การประเมินผลการเรียนรู้

1. เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินผล การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ดีเยี่ยม	80 – 100
3.5	ดีมาก	75 – 79
3	ดี	70 – 74
2.5	ค่อนข้างดี	65 – 69
2	น่าพอใจ	60 – 64
1.5	พอใช้	55 – 59
1	ผ่าน	50 – 54
0	ต่ำกว่าเกณฑ์	0 – 49

2. เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินผล การอ่าน คติวิเคราะห์ เขียนสื่อความ

2.1 ผลการประเมิน “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน”

2.2 เกณฑ์การตัดสิน

ระดับคุณภาพ	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
3	ดีเยี่ยม	80 – 100
2	ดี	70 – 79
1	ผ่านเกณฑ์	50 – 69

### 3. เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินผล คุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### 3.1 ผลการประเมิน “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน”

#### 3.2 เกณฑ์การตัดสิน

ระดับคุณภาพ	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
3	ดีเยี่ยม	80 – 100
2	ดี	70 – 79
1	ผ่านเกณฑ์	50 – 69

#### การคิดเวลาเรียน

จำนวนหน่วยกิต	จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์	เวลาเรียนเต็ม (ชม.)	60 %ของเวลาเรียนเต็ม (ชม.)	80 %ของเวลาเรียนเต็ม (ชม.)	จำนวนชั่วโมงที่ขาดได้ตลอดปี
0.5	1	20	12	16	4
1.0	2	40	24	32	8
1.5	3	60	36	48	12
2.0	4	80	48	64	16
2.5	5	100	60	80	20
3.0	6	120	72	96	24

#### เกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ( จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน )

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม ได้หน่วยกิตครบตามหลักสูตรที่สถานศึกษากำหนด และได้รับการตัดสินผลการเรียน ให้ได้ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
2. ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ เขียนสื่อความหมาย ให้ได้ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
3. ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สถานศึกษากำหนด
4. ผู้เรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

#### การตัดสินการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 โรงเรียนเมืองรัตวิทยาคม

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม ได้หน่วยกิต ครบตามโครงสร้างทั้งรายวิชาพื้นฐาน และเพิ่มเติม
2. ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ เขียนสื่อความ ให้ได้รับ ผลการประเมิน “ผ่าน”
3. ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์หมาย ได้รับผลการประเมิน “ผ่าน”
4. ผู้เรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและได้รับการตัดสินผลการเรียน “ ผ่าน” ทุกกิจกรรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง

สมดุลกล

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง

สภาพสมดุล



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมดุลกล

เรื่อง สภาพสมดุล

รหัสวิชา ว31202 รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผล ของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลกลและคำนวณ ปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

### 2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สภาพสมดุล (Equilibrium) คือ สมดุลที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุอยู่ในสภาพนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ สภาพสมดุลของวัตถุ แบ่งได้ 2 กรณี คือ

1. สภาพสมดุลสถิต (Static equilibrium) คือ สภาพสมดุลของวัตถุหรือสิ่งก่อสร้างที่อยู่นิ่ง เช่น สะพาน เขื่อน
2. สภาพสมดุลจลน์ (Kinetic equilibrium) คือ สภาพสมดุลของวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว เช่น รถไฟ เครื่องบินที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

### 3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการสื่อสาร

### 4. สาระการเรียนรู้

#### 4.1 ความรู้

1. สมดุลกล สมดุลสถิต สมดุลจลน์

#### 4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. อธิบายความหมายของ สมดุลกล สมดุลสถิต สมดุลจลน์

#### 4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

### 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

ภาระงาน 1. แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุล

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุล	แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุล	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบคำตอบ แบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุลเพื่อบันทึก สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุล คำถาม อัตนัย เพื่อวัด ความสามารถในการ สื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลด้าน KPA

1.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคณะกรรมการในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วย คนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควร ประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.4 ครูร่วมกันสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง “กล่องวางอยู่บนโต๊ะ รถยนต์วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่อยู่ในสภาพนี้ตลอดไปได้หรือไม่” เพื่อนำไปสู่คำถามที่ว่า “กล่องที่วางอยู่บนโต๊ะหรือรถยนต์ที่วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่จะมีแรงกระทำหรือไม่ อย่างไร” โดยให้นักเรียนตอบข้อซักถามครูว่า “กล่องที่วางอยู่บนโต๊ะหรือรถยนต์ที่วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่จะมีแรงกระทำหรือไม่ อย่างไร”

1.5 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวนข้อสอบ 10 ข้อ

### 2. ขั้นสำรวจและค้นพบ

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง สภาพสมดุล

2.2 นักเรียนทำใบงาน เรื่อง สภาพสมดุล โดยศึกษาจากใบความรู้และใน หนังสือเรียนพร้อมทั้งสรุปสาระสำคัญและบันทึกลงในสมุดจดบันทึก

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ครูเพิ่มเติมเนื้อหาสาระ เรื่อง สภาพสมดุล ที่เห็นว่ายังไม่สมบูรณ์เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้นให้มากยิ่งขึ้น

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาสาระ

4.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุล

4.3 ครูสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุล หน้าชั้นเรียน

4.4 ครูเฉลยใบงานที่ และแบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุล ให้นักเรียน ฟังหน้าชั้น

### 5. ขั้นประเมิน

- 5.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเข้าใจของการทำใบงาน
- 5.2 การอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- 5.3 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวนข้อสอบ 10 ข้อ
- 5.4 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

## 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
3. สื่อ power point 2. Internet
2. ฐานข้อมูล Internet

### 8.2 แหล่งเรียนรู้ 1. ห้องสมุด

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง

สมดุลต่อการเลื่อนที่

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมดุลกล

เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

รหัสวิชา ว31202 รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผลของ แรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลและ คำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

### 2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การที่วัตถุสามารถรักษาสภาพเดิมอยู่ได้โดยไม่มีเปลี่ยนแปลงเรียกว่าวัตถุมีสภาพสมดุล ไม่ว่าจะ อยู่นิ่ง หรือกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แสดงว่าผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์ และการ สมดุลในลักษณะนี้เรียกว่า สมดุลเนื่องจากแรง

### 3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### 4. สาระการเรียนรู้

#### 4.1 ความรู้

1. สมดุลต่อการเคลื่อนที่

#### 4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. อธิบายสมดุลต่อการเคลื่อนที่
2. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล
3. คำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

#### 4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

### 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้ ภาระงาน

1. แบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลเนื่องจากแรง
2. แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมดุลเนื่องจากแรง

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลเนื่องจากแรง	แบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลเนื่องจากแรง	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมดุล เนื่องจากแรง เพื่อบันทึก สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมดุล เนื่องจาก แรง ข้อคำถามอัตรนัย เพื่อวัดความสามารถในการสื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคณะกรรมการในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วย คนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควรประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับ เรื่อง “กล่องวางอยู่บนโต๊ะ รถยนต์วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ อยู่ในสภาพนี้ตลอดไปได้หรือไม่” เพื่อนำไปสู่คำถามที่ว่า “กล่องที่วางอยู่บนโต๊ะ หรือรถยนต์ที่วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ จะมีแรงกระทำหรือไม่ อย่างไร” โดยให้นักเรียนตอบข้อ ชักถามของครูว่า “กล่องที่วางอยู่บนโต๊ะ หรือรถยนต์ที่วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ จะมีแรงกระทำ หรือไม่ อย่างไร”

1.4 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความเห็นของกลุ่ม

### 2. ชี้นำสำรวจและค้นพบ

2.1 แจงให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษาเกี่ยวกับ สมดุลเนื่องจากแรง

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ สมดุลเนื่องจากแรง จากใบความรู้ และ บันทึกลงในใบงาน แล้วสรุปสาระสำคัญ บันทึกลงในสมุดจดบันทึกและตอบคำถาม

2.3 สุ่มนักเรียน 1 กลุ่มเสนอผลการสืบค้นข้อมูล

### 3. ชี้นำอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ แรงเสียดทาน และตัวอย่างการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมดุลเนื่องจากแรง จากใบความรู้

3.2 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ

3.3 นักเรียนนำข้อมูลจากขั้นการสืบค้น ข้อมูล มาอภิปรายร่วมกัน

3.4 นักเรียนสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับ สมดุลเนื่องจากแรง เพื่อให้ นักเรียนสรุปสาระสำคัญลงในสมุดจดบันทึก

4. ขั้้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนและครุร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ แรงเสียดทาน และตัวอย่างการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมดุลเนื่องจากแรง จากใบความรู้

4.2 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมดุลเนื่องจากแรง

5. ขั้้นประเมิน

5.1 นักเรียนเขียน Concept mapping เกี่ยวกับ สมดุลเนื่องจากแรง

5.2 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

5.3 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1

2. ฐานข้อมูล Internet

3. สื่อ power point

8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. Internet



แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

# แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง

สมดุลต่อการหมุน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมดุลกล

เรื่อง สมดุลต่อการหมุน

รหัสวิชา ว31202 รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผลของ แรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลกลและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลาง มวลของ วัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อ เสถียรภาพของวัตถุ

#### 2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สมดุลต่อการหมุน ( Rotational Equilibrium ) คือสมดุลที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุมีอัตราการ หมุนคงตัวและไม่เปลี่ยนแปลงสภาพการหมุน

#### 3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

#### 4. สาระการเรียนรู้

##### 4.1 ความรู้

1. เงื่อนไขของสมดุล สมดุลต่อการหมุน

##### 4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. อธิบายเกี่ยวกับเงื่อนไขของสมดุล สมดุลต่อการหมุน

##### 4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

ภาระงาน 1. กิจกรรม

2. แบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลกล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลกล	แบบฝึกหัดเรื่อง สมดุลกล	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบคำตอบ แบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุลเพื่อบันทึก สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุล คำถาม อัดนัย เพื่อวัด ความสามารถในการ สื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคณะกรรมการในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วย คนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควรประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่มหน้า 198

1.3 นักเรียนและครูสนทนาทบทวนเกี่ยวกับสมดุลและเงื่อนไขของสมดุล โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบ นักเรียนรู้อะไรมาแล้วบ้างเกี่ยวกับทอร์กของแรงหรือโมเมนต์ของแรง ให้ทุกคนเขียน สิ่ง ที่ตนเองรู้มาแล้ว ลงในสมุดบันทึกของตนเอง ครูใช้เวลา 3 นาที

### 2. ขั้นสำรวจและค้นพบ

2.1 ให้นักเรียนจับคู่กันในกลุ่ม จากนั้นให้ผลัดกันเล่าถึงสิ่งที่ตนเองรู้มาแล้วเกี่ยวกับทอร์กของแรงหรือโมเมนต์ของแรง ซึ่งกันและกันโดยผลัดกันเล่าคนละ 1 นาที

2.2 ครูแจ้งนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ในวันนี้ คือ สมดุลต่อการหมุน

2.3 นักเรียนคิดว่าสมดุลต่อการหมุนมีเงื่อนไขเป็นอย่างไร เกี่ยวข้องกับปริมาณอะไรบ้าง เรา จะมาเรียนรู้กัน

2.4 ตั้งคำถามนักเรียนว่า เวลานั้นนักเรียนจะเปิดขวดน้ำ นักเรียนจะต้องออกแรงอย่างไร เพื่อให้ฝาขวดน้ำเกิดการเคลื่อนที่แบบหมุน สุ่มถามนักเรียนพร้อมสาธิตประกอบ แรงรูปแบบเช่นนี้ทางฟิสิกส์เรียกว่า แรงอะไร ส่งผลต่อสภาพของวัตถุอย่างไร ถ้าวัตถุถูกแรงรูปแบบนี้กระทำจะส่งผลให้วัตถุนั้นสมดุลต่อการหมุนหรือไม่ เพราะเหตุใด

2.5 ครูให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสมดุลต่อการหมุนโดยใช้วัตถุอุปกรณ์ง่าย ๆ ได้แก่ ไม้เมตร อุปกรณ์สำหรับหมุนไม้เมตร นี้ออกกลุ่มละ 5 ตัว ร่วมกับสื่อ power point พร้อมกับให้นักเรียนสร้าง คำอธิบาย ตามสถานการณ์ จงลงข้อสรุปเกี่ยวกับ โมเมนต์ของแรง แรงคู่ควบ และโมเมนต์ของแรงคู่ควบ เงื่อนไขของสมดุลต่อการหมุน สมดุลสมบูรณ์โดยบันทึกในสมุดบันทึกของตนเอง

### 3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูเปิดโอกาสให้นำเสนอผลงาน ประมาณ 1 – 2 คน โดยการให้นักเรียนยกมือ นักเรียนนำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายซักถาม และเปิดโอกาสให้นักเรียน คนอื่น ๆ แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ จนเข้าใจตรงกัน

### 4. ชั้นขยายความรู้

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมดุลต่อการหมุนและการหาการหาโมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก จากเว็บไซต์ <http://www.dynamicscience.com.au/tester/solutions/hydraulicus/torqueanimated.gif>  
<http://www.saburchill.com/physics/chapters/0018.html>

สร้างความเข้าใจเพิ่มเติมเกี่ยวกับทอร์กของแรงที่ส่งผลให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการหมุนและร่วมกับสื่อ power point เพื่อทำความเข้าใจเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมดุลต่อการหมุนและฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมดุลต่อการหมุน

### 5. ชั้นประเมิน

5.1 สุ่มนักเรียนประมาณ 1 -2 คน สรุปเกี่ยวกับการเรียนในครั้งนี้

5.2 ให้นักเรียนเขียนสะท้อนการเรียนรู้ในสมุดตามหัวข้อต่อไปนี้

\* กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ สมดุลต่อการหมุนหรือไม่ อย่างไร \* นักเรียนคิดว่า สิ่งที่คุณควรปรับปรุงสำหรับกิจกรรมนี้คืออะไร เพราะเหตุใด

\* ในการเรียนเรื่องนี้ นักเรียนยังมีข้อสงสัย หรือไม่เข้าใจ หรือไม่ อย่างไร

5.3 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

### 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

#### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
2. ฐานข้อมูล Internet
3. สื่อ power point

#### 8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. Internet

## แบบบันทึกผลหลังสอน

### 1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

# แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง

โมเมนต์ของแรง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนต์และกฎการอนุรักษ์ โมเมนต์ การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผล ของ แรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลและ คำนวณ ปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงแสามแรง

9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลาง มวลของ วัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อ เสถียรภาพของวัตถุ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อมีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุอิสระที่อยู่นิ่งโดยแนวแรงไม่ผ่านศูนย์กลางมวล วัตถุจะหมุนรอบ ศูนย์กลางมวล แต่ถ้าวัตถุถูกยึดรอบแกนหมุนซึ่งอยู่ในตำแหน่งใดๆ วัตถุจะหมุนรอบแกนหมุนนั้นตัวอย่างเช่น ประตู หน้าต่าง พวงมาลัยรถยนต์ การหมุนของวัตถุจะขึ้นกับโมเมนต์ของแรง (moment of force) หรือ ทอร์ก (torque)

3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

4. สาระการเรียนรู้

4.1 ความรู้

1. โมเมนต์ของแรง
2. เงื่อนไขที่ทำให้วัตถุสมดุลต่อการหมุน

4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. อธิบายโมเมนต์ของแรง
2. บอกเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุสมดุลต่อการหมุน

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

ภาระงาน

1. ใบงานเรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก



## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในใบงานเรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก	ใบงานเรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบ แบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุลเพื่อบันทึก สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุล คำถาม อัดนัย เพื่อวัด ความสามารถในการ สื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคณะกรรมการในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วย คนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควร ประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง “การออกแรงผลักหรือดึงตัว แล้วตัวล้มหรือไม่ล้ม เป็นผลจากอะไร เพื่อนำไปสู่คำถามที่ว่า “การออกแรงผลักหรือดึงตัว แล้วทำให้ตัวล้มหรือไม่ ล้มเกิดจากสาเหตุใด” โดยนักเรียนตอบข้อซักถามครูว่า “การออกแรงผลักหรือดึงตัว แล้วทำให้ตัวล้มหรือไม่ ล้มเกิดจากสาเหตุใด”

1.4 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษา เรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก

### 2. ขั้นสำรวจและค้นพบ

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก

2.2 นักเรียนทำใบงานเรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก โดยศึกษาจากใบความรู้และใน หนังสือเรียนพร้อมทั้งสรุปสาระสำคัญและบันทึกลงในสมุดจดบันทึก

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ครูเพิ่มเติมเนื้อหาสาระ เรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก ที่เห็นว่ายังไม่สมบูรณ์เพื่อเป็นการ เพิ่มความรู้ให้มากยิ่งขึ้น

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาสาระ

4.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก

4.3 นักเรียนออกมาเฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์กหน้าชั้นเรียน

4.4 ครูเฉลยใบงาน และแบบฝึกหัด เรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือทอร์ก ให้นักเรียนฟังหน้าชั้น

## 5. ชั้นประเมิน

5.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเข้าใจของการทำใบงาน

5.2 การอภิปรายหน้าชั้นเรียน

5.3 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวนข้อสอบ 10 ข้อ

5.4 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้

มุ่งมั่นในการทำงาน

## 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1

2. ฐานข้อมูล Internet

3. สื่อ power point

### 8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. Internet

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง

โมเมนต์ของแรงคู่ควบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนต์และกฎการอนุรักษ์ โมเมนต์ การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลและ คำนวณ ปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

โมเมนต์ของแรงคู่ควบใดๆ มีขนาดเท่ากับผลคูณของแรงใดแรงหนึ่งกับระยะทางตั้งฉากระหว่าง แนวแรงทั้งสองซึ่งทิศการหมุนขึ้นอยู่กับทิศของแรงคู่ควบนั้น ในกรณีที่วัตถุกำลังหมุนเนื่องจากแรงคู่ควบ ที่มากระทำ ถ้าจะให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการหมุนจะต้องมีแรงคู่ควบอีกคู่หนึ่งหรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุ ในลักษณะต้านการหมุนของวัตถุซึ่งเกิดจากแรงคู่ควบเดิม

3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

4. สาระการเรียนรู้

4.1 ความรู้

โมเมนต์ของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ

4.2 ทักษะ/กระบวนการ

อธิบายผลของแรงคู่ควบ โมเมนต์ของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุวิธีการ

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

ภาระงาน

1. แบบฝึกหัด เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ	แบบฝึกหัด เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบคำตอบ แบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุลเพื่อบันทึก สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุล คำถาม อัตนัย เพื่อวัดความสามารถในการ สื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบละความสามารถในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วย คนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควรประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกตัวอย่างการออกแรงคู่ควบกระทำกับวัตถุ โดยถามนักเรียนว่า “ขณะบิดลูกบิดประตูแรงที่กระทำต่อลูกบิดประตูจะเกิดแรงอย่างไร”

1.4 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษา เรื่อง โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์กหน้า 208

### 2. ขั้นสำรวจและค้นพบ

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ

2.2 นักเรียนทำใบงานเรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบโดยศึกษาจากใบความรู้และหนังสือเรียน

2.3 ครูอธิบายเรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ เพิ่มเติม จากครูพร้อมทั้งสรุปสาระสำคัญและบันทึกลงในสมุดจดบันทึก

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูเพิ่มเติมเนื้อหาสาระ เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ ที่เห็นว่าจะยังไม่สมบูรณ์เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้นักเรียนยิ่งขึ้น

3.2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาสาระ

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ

4.2 นักเรียนออกมาเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ หน้าชั้นเรียน

4.3 ครูเฉลยใบงาน และแบบฝึกหัด เรื่อง โมเมนต์ของแรงคู่ควบ ให้นักเรียนฟังหน้าชั้น

## 5. ชั้นประเมิน

- 5.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเข้าใจของการทำใบงาน
- 5.2 การอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- 5.3 สังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของนักเรียน
- 5.4 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

## 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
2. ฐานข้อมูล Internet
3. สื่อ power point

### 8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. Internet

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



แผนจัดการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง

ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผลของ แรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลาง มวลของ วัตถุ และผลของศูนย์กลางที่มีต่อ เสถียรภาพของวัตถุ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ศูนย์กลางมวลของระบบหนึ่งๆ เป็นจุดเฉพาะเจาะจงซึ่งเสมือนหนึ่งมวลของระบบรวมตัวกันอยู่ ณ จุดนั้น เป็นฟังก์ชันของตำแหน่งและมวลขององค์ประกอบที่รวมกันอยู่ในระบบ ในกรณีที่ระบบเป็นวัตถุแบบ rigid body ตำแหน่งของศูนย์กลางมวลมักเป็นส่วนหนึ่งอยู่ในวัตถุหรือมีความเกี่ยวข้องกับวัตถุนั้น แต่ถ้าระบบมีมวลหลายชิ้นสัมพันธ์กันอย่างหลวมๆ ในพื้นที่ว่าง ตัวอย่างเช่น การยิงกระสุนออกจากปืน ตำแหน่งศูนย์กลางมวล จะอยู่ในอากาศระหว่างวัตถุทั้งสองโดยอาจไม่สัมพันธ์กับตำแหน่งของวัตถุแต่ละชิ้น ก็ได้ หากระบบบออยู่ภายใต้ สนามแรงโน้มถ่วงที่เป็นเอกภาพ มักเรียกศูนย์กลางมวลว่าเป็น ศูนย์ถ่วง คือตำแหน่งที่วัตถุนั้นถูกกระทำโดย แรงโน้มถ่วง

3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

4.1 ความรู้

1. ความหมายและวิธีหาตำแหน่งของศูนย์กลางมวลและศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ

4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. อธิบายความหมายของศูนย์กลางมวลและศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ
2. บอกวิธีหาตำแหน่งของศูนย์กลางมวลและศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

## 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

### 1. แบบฝึกหัด เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง	แบบฝึกหัด เรื่อง ศูนย์กลางมวล และศูนย์กลาง	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง เพื่อ บันทึก สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน ด้านความคิด และการ สื่อสาร	แบบฝึกหัด เรื่อง ศูนย์กลางมวล และศูนย์กลาง ข้อคำถามอัตนัย เพื่อ วัดความสามารถในการ สื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การ เขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบละความสามารถในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วยคนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควร ประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 นักเรียนและครูร่วมสนทนาเกี่ยวกับ เรื่อง “ศูนย์กลางของวัตถุ” เพื่อนำไปสู่คำถามที่ว่า “เพราะเหตุใดเมื่อเราลุกจากเก้าอี้ เราจะลุกจากเก้าอี้ไม่ได้เมื่อนั่งตัวตรงและไม่เลื่อนเท้าเข้าหาเก้าอี้”

1.4 นักเรียนตอบข้อซักถามของครูว่า “เพราะเหตุใดเมื่อเราลุกจากเก้าอี้ เราจะลุกจากเก้าอี้ไม่ได้เมื่อนั่งตัวตรงและไม่เลื่อนเท้าเข้าหาเก้าอี้”

1.5 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษา เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง

### 2. ชี้นำสำรวจและค้นพบ

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง

2.2 นักเรียนทำใบงานเรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง โดยศึกษาจากใบความรู้และในหนังสือเรียน

2.3 นักเรียนฟังการบรรยาย เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง จากครูพร้อมทั้งสรุปสาระสำคัญและบันทึกลงในสมุดจดบันทึก

### 3. ชี้นำอธิบายและลงข้อสรุป

ครูเพิ่มเติมเนื้อหาสาระ เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง ที่เห็นว่ายังไม่สมบูรณ์เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้อีกยิ่งขึ้น

#### 4. ขั้้นขยายความรู้

- 4.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปรเนื้อหาคาสาระ
- 4.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง
- 4.3 นักเรียนออกมาเฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง หน้าชั้นเรียน
- 4.4 ครูเฉลยใบงาน และแบบฝึกหัดเรื่อง ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วงให้นักเรียนฟังหน้าชั้น

#### 5. ขั้้นประเมิน

- 5.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเข้าใจของการทำใบงาน
- 5.2 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้

มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

##### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
2. ฐานข้อมูล Internet
3. สื่อ power point

##### 8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. Internet

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. แนวทางแก้ไข

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง

สมดุลของวัตถุ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมดุลกล

เรื่อง สมดุลของวัตถุ

รหัสวิชา ว31202 รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผลของแรง คู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลกลและคำนวณ ปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลาง มวลของ วัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อ เสถียรภาพของวัตถุ

### 2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความสมดุลของวัตถุ หรือ ดุลยภาพของวัตถุ (Subject Balance) หมายถึง วัตถุที่มีองค์ประกอบของรูปทรง รูปร่าง หรือน้ำหนักที่เท่ากันทั้ง 2 ข้าง ไม่เอนเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ทำให้เกิดความรู้สึกมั่นคง แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ สมดุลแบบสมมาตร และสมดุลแบบอสมมาตร

### 3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### 4. สาระการเรียนรู้

#### 4.1 ความรู้

1. สมดุลของวัตถุ
2. เงื่อนไขของสมดุลของวัตถุวิธีการ

#### 4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. อธิบายความหมายของสมดุลของวัตถุ
2. สามารถนำเงื่อนไขของสมดุลของวัตถุไปแก้ปัญหาค่าที่เกี่ยวข้อง

#### 4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มีวินัย

2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

### 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

#### ภาระงาน

1. แบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลของวัตถุ

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลของวัตถุ	แบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลของวัตถุ	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลของวัตถุเพื่อบันทึก สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลของ วัตถุ ข้อคำถามอัตร้อย เพื่อวัด ความสามารถในการสื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบละความสามารถในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วยคนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควร ประกอบด้วยหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 นักเรียนและครูร่วมสนทนาเกี่ยวกับ เรื่อง “การออกแรงผลักวัตถุ” เพื่อนำไปสู่คำถามที่ว่า “เมื่อยังไม่ออกแรงผลักวัตถุและสมดุลต่อการหมุน แรงเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุจะเป็นอย่างไร” โดยนักเรียนตอบข้อซักถามของครูว่า “เมื่อยังไม่ออกแรงผลักวัตถุและสมดุลต่อ การหมุน แรงเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุจะเป็นอย่างไร”

1.4 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษา เรื่อง สมดุลของวัตถุ

### 2. ขั้นสำรวจและค้นพบ

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง สมดุลของวัตถุ

2.2 นักเรียนทำใบงานเรื่อง สมดุลของวัตถุ โดยศึกษาจากใบความรู้และในหนังสือเรียน

พร้อมทั้งสรุปสาระสำคัญและบันทึกลงในสมุดจดบันทึก

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ครูเพิ่มเติมเนื้อหาสาระ เรื่อง สมดุลของวัตถุ ที่เห็นว่ายังไม่สมบูรณ์เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้นให้มากยิ่งขึ้น

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาสาระ

4.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลของวัตถุ

4.3 นักเรียนออกมาเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง สมดุลของวัตถุ หน้าชั้นเรียน

### 5. ขั้นประเมิน

5.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเข้าใจของการทำใบงาน

5.2 การอภิปรายหน้าชั้นเรียน



5.3 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
2. ฐานข้อมูล Internet
3. สื่อ power point

8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. Internet

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง

เสถียรภาพของสมดุล

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผลของ แรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลกลและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลาง มวลของ วัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อ เสถียรภาพของวัตถุ

### 2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เสถียรภาพของสมดุล คือ ความมั่นคงของวัตถุขณะที่วางตัวอยู่ในลักษณะต่างๆ ขณะที่อยู่ในสภาพสมดุล เสถียรภาพของสมดุลมีได้ 3 แบบ

1. สมดุลเสถียร (stable equilibrium) เป็นสภาพที่วัตถุเมื่อได้รับแรงกระทำแล้วยังสามารถกลับมา วางตัวอยู่ในลักษณะเดิมและตำแหน่งเดิมได้

2. สมดุลสะเทิน (neutral equilibrium) เป็นสภาพที่วัตถุเมื่อได้รับแรงกระทำ และเคลื่อนที่ไม่กลับที่ เดิม แต่เมื่ออยู่นิ่งแล้ววางตัวในลักษณะเดิมได้

3. สมดุลไม่เสถียร (unstable equilibrium) เป็นสภาพที่วัตถุเมื่อได้รับแรงกระทำ แล้วไม่สามารถอยู่ในลักษณะเดิมได้

### 3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาวิธีการ

### 4. สาระการเรียนรู้

#### 4.1 ความรู้

1. เสถียรภาพของสมดุล

#### 4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. อธิบายความหมายของสมดุลเสถียร สมดุลไม่เสถียร และสมดุลสะเทิน

2. ยกตัวอย่าง สมดุลเสถียร สมดุลไม่เสถียร และสมดุลสะเทิน

#### 4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย

2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

## 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

ภาระงาน 1. ใบงาน เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล	แบบฝึกหัด เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบใบงาน เรื่องเสถียรภาพของสมดุล เพื่อบันทึก สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกหัด เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล ข้อคำถามอัตร้อย เพื่อวัดความสามารถในการสื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคณะกรรมการในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วยคนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควร ประกอบด้วยหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกตัวอย่างวัตถุต่างๆ ที่อยู่ในสมดุล เช่น ปากกาวางนอนบนพื้นโต๊ะ ลูกบอลวางบนพื้น ปากกาวางตั้งบนโต๊ะแล้วผลักวัตถุแต่ละอย่าง ให้นักเรียนสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของวัตถุเหล่านั้นว่ามีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

1.4 นักเรียนบันทึกการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเหล่านั้นว่ามีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไรลงในสมุดจดบันทึก

1.5 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษา เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล

### 2. ขั้นสำรวจและค้นพบ

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล

2.2 นักเรียนทำใบงานเรื่อง เสถียรภาพของสมดุล โดยศึกษาจากใบความรู้และหนังสือเรียน พร้อมทั้งสรุปสาระสำคัญและบันทึกลงในสมุดจดบันทึก

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ครูเพิ่มเติมเนื้อหาสาระ เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล ที่เห็นว่ายังไม่สมบูรณ์เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้อีกมากขึ้น

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาสาระ

4.2 นักเรียนออกมาเฉลยใบงานเรื่อง เสถียรภาพของสมดุล หน้าชั้นเรียน

4.3 ครูเฉลยใบงานเรื่อง เสถียรภาพของสมดุล ให้นักเรียนฟังหน้าชั้น

## 5. ชั้นประเมิน

5.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเข้าใจของการทำใบงานนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน  
จำนวนข้อสอบ 10 ข้อ

5.2 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้  
มุ่งมั่นในการทำงาน

## 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
2. ฐานข้อมูล Internet
3. สื่อ power point

### 8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. Internet

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 9  
เรื่อง  
การนำหลักสมมูลไปประยุกต์



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมดุลกล

เรื่อง การนำหลักสมดุลไปประยุกต์

รหัสวิชา ว31202 รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผล ของ แรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลและ คำนวณ ปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงแสมแรง

9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลาง มวลของ วัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อ เสถียรภาพของวัตถุ

### 2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หลักการสมดุลมีใช้มากมายในชีวิตประจำวัน ในที่นี้จะกล่าวถึงการนำหลักการสมดุลไปใช้กับเครื่องกลอย่างง่าย เช่น คาน คีมตัดลวด ไชควง ล้อและเพลา และก้าน เป็นต้น เครื่องกลอย่างง่ายเหล่านี้สามารถผ่านแรงที่กระทำได้อย่างไร สามารถเข้าใจได้จากการหาขนาดของแรงที่กระทำ ณ จุดต่างๆ ตามหลักการของสมดุลในทุกกรณี

### 3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีวิธีการ

### 4. สาระการเรียนรู้

#### 4.1 ความรู้

1. การนำหลักสมดุลไปประยุกต์

#### 4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. นำหลักของสมดุลไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย
2. ออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ เกี่ยวกับหลักสมดุล

#### 4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

### 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

- ชิ้นงาน 1. สร้างสิ่งประดิษฐ์ เกี่ยวกับหลักสมดุล

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ประเมินชิ้นงาน สิ่งประดิษฐ์	1. แบบประเมินสิ่งประดิษฐ์	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
2. ประเมินการนำเสนอผลงาน สิ่งประดิษฐ์	2. แบบประเมินการนำเสนอ ผลงาน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สสำรวจรายชื่อนักเรียน ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ การมีวินัย ใฝ่เรียนรู้

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน จัดแบบคณะกรรมการในหนึ่งกลุ่มประกอบไปด้วยคนเก่ง ปานกลาง และต้องการพัฒนา และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ควร ประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนบอกชื่อเครื่องกลอย่างง่ายที่รู้จักและเคยเห็นมา (คาน รอก ล้อและเพลา) จากนั้นให้ยกตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้หลักการเดียวกันกับคาน รอก ล้อและเพลา ที่ นักเรียน รู้จักมา (คาน เช่น ชะแลง ค้อนจัดตะปู คีม กรรไกร รอก เช่น รอกเดี่ยวตายตัว รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ รอก พวง ล้อ และเพลา เช่น บันไดจักรยาน กว้าน สะพาน เพ็องเกียร์)

1.4 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษา เรื่อง การนำหลักสมดุลไปประยุกต์

### 2. ขั้นสำรวจและค้นพบ

2.1 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษา เรื่อง การนำหลักสมดุลไปประยุกต์

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันคิดและวางแผนการสร้างสิ่งประดิษฐ์

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนนำเสนอแนวทางการสร้างสิ่งประดิษฐ์

3.2 ครูแนะนำการสร้างสิ่งประดิษฐ์

### 4. ขั้นขยายความรู้

นักเรียนสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับการสร้างสิ่งประดิษฐ์ จากหลักสมดุล

### 5. ขั้นประเมิน

5.1 นักเรียนวางแผนนำเสนอชิ้นงาน และกำหนดเกณฑ์การประเมินชิ้นงานร่วมกัน

5.2 ครูประเมินคุณลักษณะ ด้าน มีวินัย และมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้

มุ่งมั่นในการทำงาน

## 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1

2. ฐานข้อมูล Internet

3. สื่อ power point

8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. Internet

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 10

เรื่อง

การนำหลักสมดุลไปประยุกต์ (ต่อ)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมดุลกล

เรื่อง การนำหลักสมดุลไปประยุกต์ (ต่อ)

รหัสวิชา ว31202 รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ผลการเรียนรู้

8. อธิบายสมดุลของวัตถุโมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุนแรงคู่ควบและผลของ แรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียน แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุ อยู่ในสมดุลและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลาง มวลของ วัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อ เสถียรภาพของวัตถุ

### 2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หลักการสมดุลมีใช้มากมายในชีวิตประจำวัน ในที่นี้จะกล่าวถึงการนำหลักการสมดุลไปใช้กับเครื่องกลอย่างง่าย เช่น คาน คีมตัดลวด ไขควง ล้อและเพลา และก้าน เป็นต้น เครื่องกลอย่างง่ายเหล่านี้สามารถผ่านแรงที่กระทำได้อย่างไร สามารถเข้าใจได้จากการหาขนาดของแรงที่กระทำ ณ จุดต่างๆ ตามหลักการของสมดุลในทุกกรณี

### 3. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 4. สาระการเรียนรู้

#### 4.1 ความรู้

1. การนำหลักสมดุลไปประยุกต์

#### 4.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. นำหลักของสมดุลไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย
2. ออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ เกี่ยวกับหลักสมดุล

#### 4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มีวินัย

2. มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

### 5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงผลการเรียนรู้

#### ชิ้นงาน

1. สร้างสิ่งประดิษฐ์ เกี่ยวกับหลักสมดุล
2. การนำเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ เกี่ยวกับหลักสมดุล

## 6. การประเมิน

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ตรวจสอบคำตอบในแบบฝึกหัด เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล	แบบฝึกหัด เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป ร้อยละ 60 ของคะแนนตอบ คำถาม
2. ตรวจสอบงาน เรื่องเสถียรภาพของสมดุล เพื่อบันทึก สมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ด้านความคิด และการสื่อสาร	แบบฝึกหัด เรื่อง เสถียรภาพของสมดุล ข้อคำถามอัตนัย เพื่อวัดความสามารถในการสื่อสาร ได้แก่ การอธิบาย การเขียน	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ขึ้นไป
3. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มี วินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ขึ้นไป

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูสอบถามความคืบหน้าของสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น

### 2. ชี้นำสำรวจและค้นพบ

นักเรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์ โดยใช้หลักการสมดุลในการสร้าง

### 3. ชี้นำอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ และอธิบายหลักในการสร้าง

### 4. ชี้นำขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น

### 5. ชี้นำประเมิน

5.1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2 การนำเสนอสิ่งประดิษฐ์

## 8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

### 8.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1

2. ฐานข้อมูล Internet

3. สื่อ power point

### 8.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. Internet

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง

งานและพลังงาน

# แผนจัดการเรียนรู้ที่ 11

เรื่อง

งานและกำลัง

## มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๕. ๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## ผลการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบ อธิบาย และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลัง

## สาระสำคัญ / ความเข้าใจที่คงทน / ความคิดรวบยอด

งานในทางฟิสิกส์ เป็นผลจากการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงนั้น ดังนั้นขนาดของงานที่ได้จะหาได้จากผลคูณระหว่างแรงที่กระทำกับระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ ( ระยะทางขนานกับแรง ) และเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น นิวตัน.เมตร ( N.m ) หรือ จูล ( J )

กำลัง คือ อัตราการทำงาน และเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นวัตต์ ( W )

## สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย

### ด้านความรู้ (K)

1. งาน
2. กำลัง

### ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

คำนวณหาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับงานและกำลัง

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- ข้อ 3 มีวินัย
- ข้อ 6 มุ่งมั่นในการทำงาน

## คำถามสำคัญ

## ชิ้นงานหรือภาระงาน

ใบงานที่ 1.1 – 1.2

การวัดและประเมินผล

ประเด็น การประเมิน	ชิ้นงาน/ภาระงาน/ ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ใบงานที่ 1.1 - 1.2	ตรวจใบงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
ทักษะกระบวนการ	ใบงานที่ 1.1 - 1.2	ตรวจขั้นตอนการทำงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
คุณลักษณะที่พึง ประสงค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม	แบบทดสอบหลังเรียน
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	แบบฝึกทักษะ 1	ตรวจขั้นตอนการทำงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา คณิตศาสตร์	แบบฝึกทักษะ 1	ตรวจขั้นตอนการทำงาน	แบบทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้

ประเมินแบบฝึกทักษะ

ระดับคุณภาพ	คะแนน
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ถูกต้องทุกข้อ	5
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 12 ข้อ	4
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 10 ข้อ	3
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 6 ข้อ	2
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 3 ข้อ	1

ด้านทักษะกระบวนการ

ประเมินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ระดับคุณภาพ	คะแนน
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ช่วยเหลือเพื่อน มีความสุขกับการเรียนรู้ ส่งงานตามกำหนด	5
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ช่วยเหลือเพื่อน มีความสุขกับการเรียนรู้ ส่งงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน	4
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ส่งงานตามกำหนด ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มเพียงเล็กน้อย	3
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ส่งงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มเพียงเล็กน้อย	2
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ส่งงานช้ากว่ากำหนด ไม่ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น	1

## กิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 นักเรียนตอบข้อซักถามของครูว่า “เหตุใดเด็กจึงต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ ในแง่ของวิชาฟิสิกส์” ( ทิ้งช่วงให้นักเรียนคิด )

1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายในแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งบันทึกความเห็นของกลุ่มในใบงาน 1.1 เฉพาะข้อ 1 และข้อ 2 (เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นโดยยังไม่เน้นถูกผิด)

1.3 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความเห็นของกลุ่ม ( ของแต่ละคนในกลุ่มโดยตัวแทนของกลุ่ม และข้อสรุปของกลุ่ม )

1.4 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เหตุที่เด็กต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ ในแง่ของวิชาฟิสิกส์ แล้วบันทึกลงในใบงาน 1.1

1.6 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวนข้อสอบ 10 ข้อ

1.7 แจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะได้ศึกษาเกี่ยวกับงาน และกำลัง

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับงาน จากใบความรู้ 1 พร้อมกับใบงาน 1.2 แล้วสรุปสาระสำคัญ บันทึกลงในสมุดจดบันทึกและตอบคำถาม

2.2 สุ่มนักเรียน 1 กลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนนำข้อมูลจากขั้นการสืบค้น ข้อมูล มาอภิปรายร่วมกับครู

3.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับงาน เพื่อให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญลงในสมุดจดบันทึก

### 4. ขั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนสนทนาซักถามครูและตอบคำถามว่า “การที่เราจะรู้ว่า ใครจะมีกำลังมากหรือน้อย จะสังเกตอย่างไร ” ( ทิ้งช่วงให้นักเรียนคิด ) เพื่อนำไปสู่ เรื่อง กำลัง

4.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับ กำลัง และตัวอย่างการหากำลัง จากใบความรู้ที่ 1

4.3 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 1

### 5. ขั้นประเมิน

5.1 นักเรียนเขียน Concept mapping เกี่ยวกับ งาน และกำลัง ในใบกิจกรรม 1

5.2 นักเรียนนำ Concept mapping อภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆ และประเมินผลงานให้กับเพื่อน

5.3 นักเรียนที่เป็นเจ้าของผลงาน Concept mapping ที่ได้รับการประเมินจากเพื่อน มาอภิปรายเกี่ยวกับ Concept ในงานนั้น โดยการสุ่มจากครู

5.4 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. แบบทดสอบก่อนเรียน	1 ชุด	ใช้ชั้นสร้างความสนใจ
2. ใบงาน 1.1	1 ชุด	ใช้ชั้นสร้างความสนใจ
3. แบบฝึกทักษะ 1	1 ชุด	ใช้อธิบายและลงข้อสรุป ( ใช้ชั้นประเมิน )
4. ใบความรู้ 1	1 ชุด	ใช้อธิบายและลงข้อสรุป
5. ใบงาน 1.2	1 ชุด	ใช้สำรวจและค้นหา
6. แบบทดสอบหลังเรียน	1 ชุด	ใช้ชั้นประเมิน

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินกิจกรรม
1. ปรับปรุง - แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน</li> <li>2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียนไม่สมบูรณ์</li> <li>3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม</li> <li>4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้</li> <li>5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน</li> </ol>
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของผู้เรียน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน</li> </ol>

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. แนวทางแก้ไข

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 12

เรื่อง

พลังงานกล



## มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๕. ๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## ผลการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์

## สาระสำคัญ / ความเข้าใจที่คงทน / ความคิดรวบยอด

พลังงาน ความสามารถในการทำงาน ที่จะทำให้อัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น พลังงานกล พลังงานแสง และพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น พลังงานกลเป็นพลังงานที่เกิดจากผลของแรงทำให้พร้อมจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ มีอยู่ 2 ชนิด คือ พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์ โดยพลังงานจลน์ที่อยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ขึ้นอยู่กับมวลและขนาดของความเร็วของวัตถุ ส่วนพลังงานศักย์จะสะสมอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่หรือพร้อมจะทำงาน และแบ่งพลังงานศักย์ได้ 2 ชนิด คือพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

## สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย

### ด้านความรู้ (K)

1. พลังงานจลน์
2. พลังงานศักย์

### ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)

คำนวณสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพลังงานจลน์และพลังงานศักย์

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- ข้อ 3 มีวินัย
- ข้อ 6 มุ่งมั่นในการทำงาน

## คำถามสำคัญ

## ชิ้นงานหรือภาระงาน

ใบงานที่ 2.1 – 2.2

**การวัดและประเมินผล**

ประเด็น การประเมิน	ชิ้นงาน/ภาระงาน/ ร่องรอยหลักฐาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ความรู้	ใบงานที่ 2.1 - 2.2	ตรวจใบงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
ทักษะกระบวนการ	ใบงานที่ 2.1 - 2.2	ตรวจขั้นตอนการทำงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
คุณลักษณะที่พึง ประสงค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรม	แบบทดสอบหลังเรียน
ทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชา	แบบฝึกทักษะ 2	ตรวจขั้นตอนการทำงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
ทักษะการเรียนรู้ ร่วมวิชา คณิตศาสตร์	แบบฝึกทักษะ 2	ตรวจขั้นตอนการทำงาน	แบบทดสอบหลังเรียน

**เกณฑ์การประเมิน**

**ด้านความรู้**

**ประเมินแบบฝึกทักษะ**

ระดับคุณภาพ	คะแนน
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ถูกต้องทุกข้อ	5
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 12 ข้อ	4
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 10 ข้อ	3
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 6 ข้อ	2
ตอบคำถามในแบบฝึกได้ 3 ข้อ	1

**ด้านทักษะกระบวนการ**

**ประเมินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม**

ระดับคุณภาพ	คะแนน
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ช่วยเหลือเพื่อน มีความสุขกับการเรียนรู้ ส่งงานตามกำหนด	5
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ช่วยเหลือเพื่อน มีความสุขกับการเรียนรู้ ส่งงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน	4
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ส่งงานตามกำหนด ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มเพียงเล็กน้อย	3
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ส่งงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มเพียงเล็กน้อย	2
มีร่องรอยบันทึกการศึกษาค้นคว้า ส่งงานช้ากว่ากำหนด ไม่ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น	1

4.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับ พลังงานศักย์ และ ตัวอย่างการหาขนาด พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น จากใบความรู้ 2

4.3 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 2

### 1. ชั้นประเมิน

5.1 นักเรียนเขียน Concept mapping เกี่ยวกับ พลังงานกล ในใบกิจกรรม 2

5.2 นักเรียนนำ Concept mapping อภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆ และประเมินผลงาน ให้กับเพื่อน

5.3 นักเรียนที่เป็นเจ้าของผลงาน Concept mapping ที่ได้รับการประเมินจากเพื่อนมา อภิปรายเกี่ยวกับ Concept ในงานนั้น โดยการสุ่มจากครู

5.4 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

## สื่อการเรียนการสอน / แหล่งเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. แบบทดสอบก่อนเรียน	1 ชุด	ใช้ชั้นสร้างความสนใจ
2. ใบงาน 2.1	1 ชุด	ใช้ชั้นสร้างความสนใจ
3. แบบฝึกทักษะ 2	1 ชุด	ใช้อธิบายและลงข้อสรุป ( ใช้ชั้นประเมิน )
4. ใบความรู้ 2	1 ชุด	ใช้อธิบายและลงข้อสรุป
5. ใบงาน 2.2	1 ชุด	ใช้สำรวจและค้นหา
6. ใบงาน 2.3	1 ชุด	ใช้ขยายความรู้และลงข้อสรุป
7. ใบกิจกรรม 2	1 ชุด	ใช้ชั้นประเมินและลงข้อสรุป
8. แบบทดสอบหลังเรียน	1 ชุด	ใช้ชั้นประเมิน

## กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินกิจกรรม
1. ปรับปรุง - แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักเรียน ไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักเรียนทำไม่ได้ 5. สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมินหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของผู้เรียน	1. ให้นักเรียนทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน / บันทึก

(นางกมลวรรณ บุญสวน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

