

## บทปฏิบัติการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง  
 คำชี้แจง โปรดร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้แล้วเขียนลงในตารางพิมพ์เขียว 2 ฉบับ ต่อไปนี้

### ฉบับที่ 1 พิมพ์เขียวการจัดการเรียนรู้

หัวข้อ.....ชั้น.....เวลา.....

Main concept	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ / แหล่งการเรียนรู้	การประเมินผล
ระบุ Concept of learning ครอบคลุมกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม หรือกลุ่มสาระอื่นๆ (ถ้ามี) สมรรถนะ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ โดยเขียน แยกออกเป็นข้อๆ เพื่อให้ง่ายต่อการกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ และการประเมินผล ที่ชัดเจน	ระบุสิ่งที่ตกตะกอนคิดว่า ผู้เรียนไปเมื่อเสร็จสิ้น การจัดการเรียนรู้ ครอบคลุม Concept of learning ของกลุ่มสาระ ผสมผสานสมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ โดยเขียน เป็นความเรียง ในลักษณะบูรณาการ	ระบุสิ่งที่ผู้เรียนรู้และทำได้ ตามขั้นตอนของการจัด การเรียนรู้ โดยเขียนเป็นข้อๆ เรียงลำดับให้ตรงกับการเขียน Main concept แล้วต่อด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เกี่ยวกับสมรรถนะ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระบุกิจกรรมที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เสนอแนะให้ใช้กระบวนการ ทางวิศวกรรมเป็นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ กระชับและตอบสนองจุดประสงค์ การเรียนรู้ทุกข้อ	ระบุสื่อ และ แหล่งการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึง องค์กรความรู้ได้ง่าย และรวดเร็ว หากระบุ แหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ ต้องระบุให้ชัดเจนว่า เว็บไซต์อะไร	ระบุวิธีการประเมินผล ให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ทุกข้อ ไม่ควรเขียนกว้างๆ เพราะจะส่งผลให้ การประเมินไม่ชัดเจน

\* เมื่อทำพิมพ์เขียวการจัดการเรียนรู้แล้ว นำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

## ตัวอย่าง พิมพ์เขียวการจัดการเรียนรู้

Project **ข้อความจะไปถึงเธอหรือไม่** ชั้น ป.3 เวลา **4 ชั่วโมง** (จัดการเรียนรู้วันศุกร์ 13.00 – 15.00 น. เป็นเวลา 2 สัปดาห์)

Main concept	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ / แหล่งการเรียนรู้	การประเมินผล
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รูปหลายเหลี่ยม</li> <li>2. ผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ</li> <li>3. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร</li> <li>4. การออกแบบเชิงวิศวกรรม</li> <li>5. การเขียนบรรยาย</li> <li>6. การคิดวิเคราะห์</li> <li>7. ใฝ่เรียนรู้</li> </ol>	<p>ผู้เรียนสามารถจำแนกรูปหลายเหลี่ยม อธิบายผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการแสวงหาความรู้ สามารถใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ และใฝ่เรียนรู้</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จำแนกรูปหลายเหลี่ยมได้</li> <li>2. อธิบายผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุได้</li> <li>3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแสวงหาความรู้ได้</li> <li>4. ใช้กระบวนการทางวิศวกรรมในการทำงานได้</li> <li>5. เขียนบรรยายตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้</li> <li>6. คิดวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ได้</li> <li>7. ใฝ่เรียนรู้</li> </ol>	<p><b>ใช้การออกแบบเชิงวิศวกรรม</b></p> <p>เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (เขียนกิจกรรมการเรียนรู้ในเชิง Concept แล้วนำไปเขียนขยายรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้)</p> <p><b>1. ระบุปัญหา</b></p> <p>- ผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหาจากสถานการณ์ “ข้อความจะไปถึงเธอหรือไม่” ที่ผู้สอนกำหนดให้</p> <p><b>2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b></p> <p>- ผู้เรียนร่วมกันใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แสวงหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ “ข้อความจะไปถึงเธอหรือไม่”</p> <p><b>3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</b></p> <p>- ผู้เรียนร่วมกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ “ข้อความจะไปถึงเธอหรือไม่”</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปหลายเหลี่ยม</li> <li>2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง</li> <li>3. หนังสือเรียนภาษาไทย เรื่อง การเขียนบรรยาย</li> <li>4. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=beaExiROF28">https://www.youtube.com/watch?v=beaExiROF28</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดสอบการจำแนกรูปหลายเหลี่ยมของผู้เรียน</li> <li>2. สอบถามผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ</li> <li>3. สังเกตพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแสวงหาความรู้</li> <li>4. สังเกตพฤติกรรมการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการทำงาน</li> <li>5. ตรวจสอบการเขียนบรรยายตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ</li> <li>6. สังเกตกระบวนการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ของผู้เรียน</li> <li>7. สังเกตพฤติกรรมการใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียน</li> </ol> <p><b>* สร้างเครื่องมือประเมินที่มีคุณภาพให้ครบถ้วน</b></p>

Main concept	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ / แหล่งการเรียนรู้	การประเมินผล
			<p>4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา</li> </ul> <p>ตามสถานการณ์ “ข้อความจะไปถึงเธอหรือไม่”</p> <p>5. ทดสอบ ประเมิน ปรับปรุง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันทดลองร้อนจรวด กระดาษ ประเมิน และปรับปรุง ให้เป็นไปตามตามสถานการณ์ “ข้อความจะไปถึงเธอหรือไม่”</li> </ul> <p>6. นำเสนอผลงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันนำเสนอผลงานของกลุ่ม พร้อมทั้งอธิบายกระบวนการทำงานของกลุ่มต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> </ul> <p>* การบริหารเวลาในการจัดการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง สามารถจัดสรรเวลาในแต่ละขั้นตอนตามศักยภาพผู้เรียน</p>		

ฉบับที่ 2 พิมพ์เขียวการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์การประเมิน
<p>ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับ ที่ระบุไว้ในพิมพ์เขียวฉบับที่ 1</p>	<p>ระบุวิธีการวัดให้ตอบสนอง จุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ</p>	<p>ระบุเครื่องมือวัดที่ใช้ในการวัด ให้ตรงกับวิธีการวัด</p>	<p>ระบุแหล่งข้อมูลที่ใช้ ในการวัดให้สอดคล้องกับ วิธีการวัดและเครื่องมือวัด</p>	<p>ระบุเกณฑ์การประเมิน เพื่อใช้ในการตัดสินใจ สอนซ่อมเสริมให้กับ ผู้เรียนด้วยวิธีการ ที่เหมาะสม</p>

\* เมื่อทำพิมพ์เขียวการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นี้แล้ว ดำเนินการสร้างเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพต่อไป

### ตัวอย่าง พิมพ์เขียวการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้

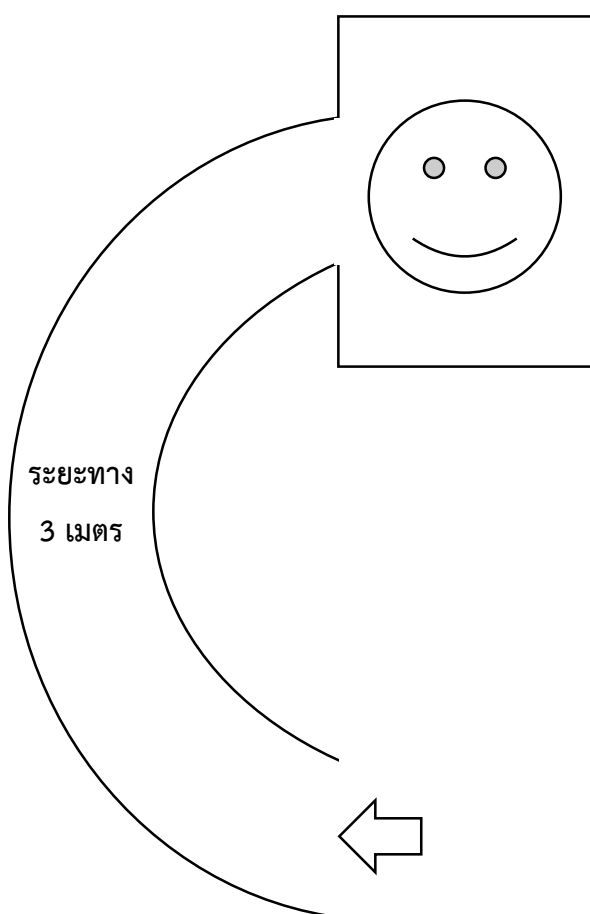
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์การประเมิน
1. จำแนกรูปหลายเหลี่ยมได้	1. ทดสอบการจำแนกรูปหลายเหลี่ยมของผู้เรียน	แบบทดสอบการจำแนกรูปหลายเหลี่ยม	ผู้เรียน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
2. อธิบายผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุได้	2. สอบถามผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ	ข้อคำถามในชั้นเรียนเกี่ยวกับผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ	ผู้เรียน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแสวงหาคำความรู้ได้	3. สังเกตพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแสวงหาคำความรู้	แบบพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแสวงหาคำความรู้	ผู้เรียน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
4. ใช้กระบวนการทางวิศวกรรมในการทำงานได้	4. สังเกตพฤติกรรมการใช้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการทำงาน	ผู้เรียน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
5. เขียนบรรยายตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้	5. ตรวจสอบการเขียนบรรยายตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	แบบตรวจสอบการเขียนบรรยาย	ชิ้นงาน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
6. คิดวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ได้	6. สังเกตกระบวนการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ของผู้เรียน	แบบสังเกตกระบวนการคิดวิเคราะห์	ผู้เรียน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
7. ใฝ่เรียนรู้	7. สังเกตพฤติกรรมการใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้	ผู้เรียน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

\* ผู้สอนควรประเมินผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ไปพร้อมๆ กับการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน ตามแนวทางการประเมินตามสภาพจริง

\*\* ผู้สอนดำเนินการซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนที่มีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินตามความเหมาะสม จนผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน

## ข้อความจะไปถึงเธอหรือไม่

เด็กชายหูหนวกคนหนึ่งเล่นจนหมดเข้าไปติดในห้องเล็กๆ  
ที่มีแสงสว่างเพียงเล็กน้อย และไม่มีใครสามารถมุดเข้าไปช่วยออกมาได้  
มีวิธีการเดียวที่สามารถช่วยเด็กคนนี้ได้ คือ  
การส่งข้อความให้เด็กอ่านวิธีการมุดตัวออกมาด้วยตนเอง



หากเราจะส่งข้อความให้เด็กคนนี้โดยร้อนจรวดกระดาษเข้าไป  
ท่านจะออกแบบจรวดอย่างไร ให้สามารถร้อนไปถึงเด็กคนนี้

## การทำงานโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนบันทึกผลการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนลงในแบบฟอร์มต่อไปนี้

ขั้นตอน	ผลการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน
1. ระบุปัญหา	
2. รวบรวมข้อมูล และแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา	
3. ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา	
4. วางแผน และดำเนินการ แก้ปัญหา	
5. ทดสอบ ประเมิน ปรับปรุง	
6. นำเสนอผลงาน และแลกเปลี่ยน เรียนรู้	

\* การบันทึกนี้ควรให้ผู้เรียนบันทึกไปพร้อมๆ กับการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอน

## บันทึกการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning)

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนบันทึกความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมลงในแบบฟอร์มต่อไปนี้

ความรู้ที่ได้รับ	แก่นของความรู้	การนำความรู้มาใช้

\* การบันทึกนี้ มุ่งเน้นที่การพัฒนาให้ผู้เรียนสรุปความรู้ด้วยตนเอง โดยไม่เน้นการคัดลอกผู้เรียน และควรให้ผู้เรียนบันทึกทันทีที่ผู้เรียนได้รับความรู้ต่างๆ ระหว่างปฏิบัติกิจกรรม