



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเพิ่มเติม พลิกส์ 2 (ว31202)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

ครุผู้สอน นายสาธิ ศิริวัชน์

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงานกล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ

ตำแหน่ง ครุชำนาญการ

เวลา 4 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที)

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (Curriculum Standards)

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินชีวิต การเปลี่ยนแปลง พลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื้อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหา ความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2. สาระสำคัญ (Concept)

กฎการอนุรักษ์พลังงานกล (Law of Conservation of Mechanical Energy): ในระบบที่ไม่มีแรง ภายนอกที่ไม่ใช่อนุรักษ์ (Non-conservative force) เช่น แรงเสียดทาน หรือแรงต้านอากาศ มากจะทำต่อ วัตถุ "ผลรวมของพลังงานกล (พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์)" ณ ตำแหน่งใดๆ จะมีค่าคงตัวเสมอ" พลังงาน สามารถเปลี่ยนรูปจากรูปหนึ่งไปเป็นรูปหนึ่งได้ แต่จะไม่สูญหายไป

### 3. สาระการเรียนรู้ (Content & Mathematical Analysis)

#### 3.1 นิยามตัวแปรและสมการ

1. พลังงานจลน์ (Kinetic Energy:  $E_k$ ): พลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

(เมื่อ  $m$  = มวล (kg),  $v$  = อัตราเร็ว (m/s))

2. พลังงานศักย์เนื้อมถ่วง (Gravitational Potential Energy:  $E_p$ ):

พลังงานสะสมจากความสูง

$$E_p = mgh$$

(เมื่อ  $m$  = มวล (kg),  $g$  = ความเร่งอันเนื่องมาจากการดึงดูดโลก (m/s<sup>2</sup>),  $h$  = ความสูงจากพื้น (m))



3. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น (Elastic Potential Energy:  $E_s$ ): พลังงานในสปริง

$$E_s = \frac{1}{2} kx^2$$

(เมื่อ  $k$  = ค่าคงของสปริง (N/m),  $x$  = ระยะยืด/หด (m))

### 3.2 สมการกฎการอนุรักษ์พลังงานกล

เมื่องานของแรงภายนอกเป็นศูนย์ ( $E_{ext} = 0$ ) จะได้:

$$\Sigma E_{\text{ก่อน}} = \Sigma E_{\text{หลัง}}$$

(เมื่อ  $\Sigma E_{\text{ก่อน}} =$  พลังงานรวมของสถานการณ์ช่วงแรก,  $\Sigma E_{\text{หลัง}} =$  พลังงานรวมของสถานการณ์ช่วงหลัง)

## 4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้ (Theoretical Framework)

แผนการสอนนี้ยึดหลักการ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) ของ Robert E. Slavin (1995) โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการที่บูรณาการเข้ากับวัตกรรมดังนี้:

1. การนำเสนอเนื้อหา (Class Presentation): ครุสอนหลักการพื้นฐาน
2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams): นักเรียนคลุ่มความสามารถช่วยเหลือกันใน "Group Quiz"
3. การทดสอบย่อย (Quizzes): นักเรียนทำแบบทดสอบเดี่ยวใน "Solo Quiz"
4. คะแนนพัฒนาการรายบุคคล (Individual Improvement Scores): ดูจากความเร็วและความถูกต้องที่เพิ่มขึ้น
5. การรับรองผลงานกลุ่ม (Team Recognition): การมอบรางวัลโบนัสเมื่อสมาชิกทุกคนผ่านเกณฑ์

## 5. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives)

### ด้านความรู้ (K - Knowledge):

นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเลือกใช้สมการอนุรักษ์พลังงานกลได้ถูกต้อง

### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P - Process):

นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาพิสิกส์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

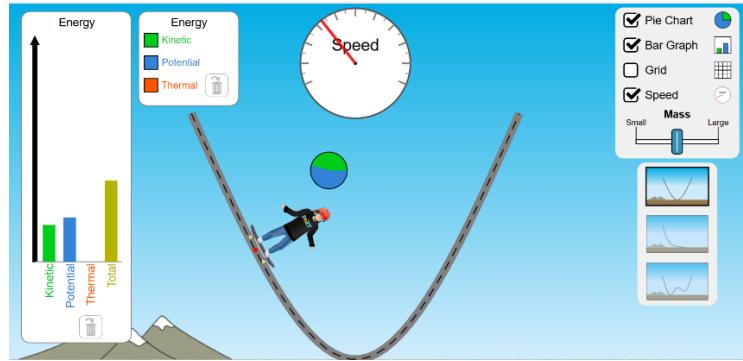
### ด้านคุณลักษณะ (A - Attribute):

นักเรียนแสดงถึงความซื่อสัตย์ ความสามัคคี และความมีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้ (5E Model Integrated with STAD)

### ขั้นที่ 1: ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) - 10 นาที

1. Stimulus: ครุเปิด Roller Coaster Simulation ที่แสดงกราฟแท่งพลังงานจนสลับกับพลังงานศักย์ตลอดเวลาจากโปรแกรม Phet ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Roller Coaster Simulation

2.Discussion: ครูถามคำถาม "ทำไมจุดสูงสุดรถถึงช้า และจุดต่ำสุดรถเร็ว?" เพื่อนำเข้าสู่สมการกฎอนุรักษ์พลังงานก่อ

3.Onboarding: นักเรียนเข้าสู่นวัตกรรม QuizPhysics

### ขั้นที่ 2: ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) - [STAD Phase: Teams] - 30 นาที

กิจกรรม: The Energy Training Camp (รอบฝึกฝน)

1.Group Formation: แบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่

2.Mission: เข้าเมนู "สอบคณิตกลุ่ม (Group Quiz)" นวัตกรรมจะสุ่มโจทย์ 1 ข้อให้กลุ่มสมาชิกช่วยกันแสดงวิธีทำลงในใบงานกลุ่ม โดยจะต้องใช้ผลรวมของเลขที่สมาชิกทั้งกลุ่มสำหรับการคำนวนในโจทย์นั้นด้วย

3.Gamification: กลุ่มที่ส่งคำตอบถูกต้องเร็วที่สุด 3 อันดับแรก ได้รับคะแนนสะสม

### ขั้นที่ 3: ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) - [STAD Phase: Presentation] - 20 นาที

1.Debrief: ครูดึงโจทย์จากระบบที่นำมาอภิปรายร่วมกัน

2.Correction: แก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Misconception)

3.Tactics: ตัวแทนกลุ่มที่ชนะออกแบบ "เทคนิคลัด" ในกรรมของโจทย์

### ขั้นที่ 4: ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) - [STAD Phase: Quiz&Accountability] - 30 นาที

กิจกรรม: The Final Showdown (รอบสอบจริง)

1.Individual Test: ระบบสุ่มโจทย์ให้แต่ละกลุ่มไม่ซ้ำกัน นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องจดโจทย์ลงในใบงานและทำโจทย์ โดยจะต้องเติมเลขที่ของตัวเองไปในโจทย์เป็นรายบุคคล

2.Peer Support Rule: อนุญาตให้เพื่อนในกลุ่ม "สอน/พูดกระตุน/บอกใบสูตร" ได้ แต่ห้ามเขียนแสดงวิธีทำให้เพื่อนเด็ดขาด

3.Challenge: ครูจับเวลาให้นักเรียนทั้งหมดทำพร้อมกัน 5 นาที จากนั้นเฉลยเป็นรายบุคคล กลุ่มไหนที่สมาชิกถูกต้องเยอะจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มเยอะตามจำนวนที่ถูกต้องด้วย

### ขั้นที่ 5: ขั้นประเมินผล (Evaluation) - [STAD Phase: Recognition] - 10 นาที

1.Scoring: คะแนนส่วนตัว: มาจากผลสอบ Solo Quiz คะแนนกลุ่ม (Bonus): หากสมาชิกในกลุ่ม "สอบผ่านยกกลุ่ม" (ทุกคนได้คะแนนเต็ม) รับโบนัส +2 คะแนน

2.Awards: ครูประกาศรายชื่อ "Top Speed Team" (กลุ่มที่ไวและแม่นยำที่สุด)



## 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.Innovation: Web Application "QuizPhysicsM4.2 - Conservation Of Energy"

2.Presentation: สื่อมัลติมีเดียสรุปสูตรกฎการอนุรักษ์พลังงานกล

3.Worksheet: กระดาษทดลอง/ใบงานสำหรับเขียนแสดงวิธีทำประกอบการใช้นวัตกรรม

Link: <https://coolnut-academy.github.io/QuizPhysicsM4.2-ConservationOfEnergy/>

QR Code:



Web Application



Github Project Page

✿ นวัตกรรมการเรียนรู้พิสิกส์: กฎอนุรักษ์พลังงานกล

หน้าแรก

รายวิชา พิสิกส์ 2 | รหัสวิชา ว31202

โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ

ครุผู้สอน: นายสาคร ศรีวังน์

### กฎอนุรักษ์พลังงานกล

Law of Conservation of Mechanical Energy



เรียนรู้เนื้อหา

ศึกษาทฤษฎีและตัวอย่าง



สอบคิวชิกกลุ่ม

สุ่มโจทย์ 4 กลุ่ม



สอบคิวชิดเดียว

ทดสอบรายบุคคล

</> พัฒนาสื่อการเรียนรู้โดย: นายสาคร ศรีวังน์ (Coolnut)

ภาพที่ 2 Web Application "QuizPhysicsM4.2 - Conservation Of Energy"

ໃໂນເຣຍະໜີ່ອັນສວຍຕູ້າພາບ ໃຫ້ຜອນ=ອຸປະກິດສົງ

## 8. การวัดและประเมินผล (Measurement & Evaluation)

สิ่งที่วัด (Domain)	วิธีการวัด (Method)	เครื่องมือวัด (Tool)	เกณฑ์การประเมิน (Criteria)
1. ด้านความรู้ (K) เข้าใจกฎอนุรักษ์พลังงาน	ตรวจสอบคำตอบจาก Solo Quiz	หน้าจอสรุปผลคะแนน	ทำโจทย์ได้ถูกต้อง (หน้าจอขึ้น Correct)
2. ด้านทักษะ (P) แก้โจทย์รูดเร็วและแม่นยำ	จับเวลาการทำโจทย์	ระบบจับเวลาใน App (Timer)	ทำเสร็จภายในเวลาที่กำหนด (เช่น 5 นาที)
3. ด้านคุณลักษณะ (A) ความซื่อสัตย์ สามัคคี และการช่วยเหลือ	สังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม (Rubric)	ระดับดี: ไม่ลอกเพื่อน และมีการสอนเพื่อนในกลุ่ม

### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน (Rubric)

กิจกรรม: การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (The Energy Training Camp & The Final Showdown)

ประเด็นการประเมิน (Attributes)	ดีมาก (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ / ปรับปรุง (1 คะแนน)
1. ความซื่อสัตย์ (Honesty)  (เน้นช่วง The Final Showdown)	- ปฏิบัติตามกฎ Peer Support อย่างเคร่งครัด  - ไม่ลอกคำตอบหรือแสดงวิธีทำให้เพื่อน  - ทำข้อสอบด้วยความสามารถของตนเอง  โดยรับฟังเพียงคำแนะนำนำทางจากเพื่อน	- ปฏิบัติตามกฎเป็นส่วนใหญ่  - มีพฤติกรรมซื่อสัตย์ คำตอบเพื่อนบ้างเล็กน้อย แต่ยังเขียนแสดงวิธีทำด้วยตนเอง  - ไม่มีการทูลจริตอย่างชัดเจน	- ฝ่าฝืนกฎ Peer Support  - มีการลอกคำตอบเพื่อนหรือให้เพื่อนเขียนแสดงวิธีทำ  - พยายามทูลจริตในการสอบ

ประเด็นการประเมิน (Attributes)	ดีมาก (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ / ปรับปรุง (1 คะแนน)
2. ความสามัคคี (Unity) (เน้นช่วง The Energy Training Camp)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมาชิก ทุกคน มีส่วนร่วมในการร่วมความคิด</li> <li>- แบ่งหน้าที่กันทำโจทย์อย่างชัดเจนและเท่าเทียม</li> <li>- บรรยายศาสตร์ในกลุ่ม เป็นไปในทางบวก รับฟังความเห็นซึ่งกันและกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมาชิกส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือ</li> <li>- มีบางคนที่ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น แต่ยังคงทำงานร่วมกับกลุ่มได้</li> <li>- การแบ่งงานยังไม่ทั่วถึง เท่าที่ควร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมาชิกต่างคนต่างทำหรือมีเพียงคนเดียวที่ทำงาน</li> <li>- มีการเกี่ยงงาน หรือเกิดความขัดแย้งในกลุ่ม</li> <li>- ไม่สนใจความสำเร็จของกลุ่ม</li> </ul>
3. ความมีน้ำใจ ช่วยเหลือผู้อื่น (Helpfulness)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการอธิบายวิธีคิดให้เพื่อนเข้าใจ ไม่ใช่แค่บอกคำตอบ</li> <li>- เพื่อนในกลุ่มช่วยเหลือกันเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ยกกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการช่วยเหลือกันเมื่อได้รับการร้องขอ</li> <li>- บอกเพียงคำตอบหรือสูตรสั้นๆ</li> <li>- สนใจเฉพาะคะแนนของตนเองเป็นหลักในบางช่วง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิกเฉย ต่อเพื่อนร่วมกลุ่มที่ทำไม่ได้</li> <li>- ห่วงวิชา หรือไม่สนใจที่จะช่วยเหลือเพื่อน</li> <li>- ปล่อยให้เพื่อนทิ้งงาน หรือทำผิดโดยไม่ทักท้วง</li> </ul>



## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-Lesson Reflection)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: (ระบุจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ Solo Quiz)

ผลการใช้เทคนิค STAD: (ระบุพัฒนาระบบทุกขั้นตอนของนักเรียน)

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน  
(นายสาธิ ศิริวัชร์)

ความเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....  
(.....)  
วันที่.....