

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 2 (ว31202)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

ครูผู้สอน นายสาธิต ศิริวัฒน์

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงานกล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ

ตำแหน่ง ครูชำนาญการ

เวลา 4 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที)

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

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2. สาระสำคัญ (Concept)

กฎการอนุรักษ์พลังงานกล (Law of Conservation of Mechanical Energy): ในระบบที่ไม่มีแรงภายนอกที่ไม่ใช่อนุรักษ์ (Non-conservative force) เช่น แรงเสียดทาน หรือแรงต้านอากาศ มากระทำต่อวัตถุ "ผลรวมของพลังงานกล (พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์) ณ ตำแหน่งใดๆ จะมีค่าคงตัวเสมอ" พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปร่างจากหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ 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. พลังงานศักย์โน้มถ่วง (Gravitational Potential Energy:  $E_p$ ):

พลังงานสะสมจากความสูง

$$E_p = mgh$$

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



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

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

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

### 3.2 สมการกฎการอนุรักษ์พลังงานกล

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

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

(เมื่อ  $\Sigma E_{\text{ก่อน}}$  = พลังงานกลรวมของสถานการณ์ช่วงแรก,  $\Sigma E_{\text{หลัง}}$  = พลังงานกลรวมของสถานการณ์ช่วงหลัง)

## 4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้ (Theoretical Framework)

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

ดังนี้: 1. การนำเสนอเนื้อหา (Class Presentation): ครูสอนหลักการพื้นฐาน

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams): นักเรียนทดสอบความสามารถช่วยเหลือกันในกลุ่ม "Group Quiz"

3. การทดสอบย่อย (Quizzes): นักเรียนทำแบบทดสอบเดี่ยวใน "Solo Quiz"

4. คะแนนพัฒนาการรายบุคคล (Individual Improvement Scores): ดูจากความเร่งและความถูกต้องที่เพิ่มขึ้น

5. การรับรองผลงานกลุ่ม (Team Recognition): การมอบรางวัลโบนัสเมื่อสมาชิกทุกคนผ่านเกณฑ์

## 5. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives)

ด้านความรู้ (K - Knowledge):

นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเลือกใช้สมการอนุรักษ์พลังงานกลได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P - Process):

นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

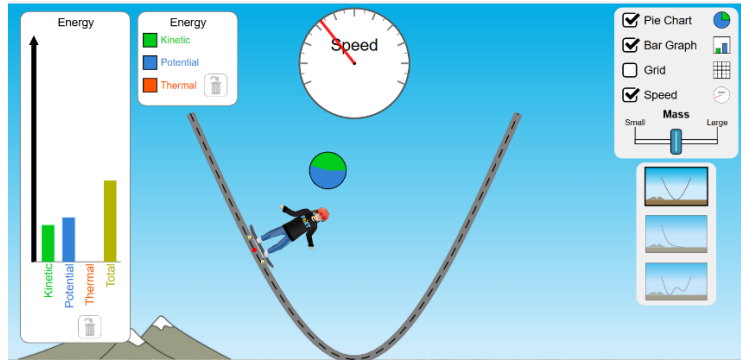
ด้านคุณลักษณะ (A - Attribute):

นักเรียนแสดงถึงความซื่อสัตย์ ความสามัคคี และความมีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น

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

ขั้นที่ 1: ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) - 10 นาที

1. Stimulus: ครูเปิด Roller Coaster Simulation ที่แสดงกราฟแท่งพลังงานจลน์สลับกับพลังงานศักย์ตลอดเวลาจากโปรแกรม Phet ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Roller Coaster Simulation

2.Discussion: ครูถามคำถาม "ทำไมจุดสูงสุดสุดรถถึงช้า และจุดต่ำสุดรถถึงเร็ว?" เพื่อนำเข้าสู่  
สมการกฎอนุรักษ์พลังงานกล

3.Onboarding: นักเรียนเข้าสู่หน่วยวัดกรรม 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 "สอบควิซกลุ่ม (Group Quiz)" หน่วยกรรมจะสุ่มโจทย์ 1 ข้อให้กลุ่ม  
สมาชิกช่วยกันแสดงวิธีทำลงในใบงานกลุ่ม โดยจะต้องใช้ผลรวมของเลขที่สมาชิกทั้งกลุ่มสำหรับการ  
คำนวณในโจทย์นั้นด้วย

3.Gamification: กลุ่มที่ส่งคำตอบถูกต้องเร็วที่สุด 3 อันดับแรก ได้รับคะแนนสะสม

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

1.Debrief: ครูดึงโจทย์จากระบบขึ้นมาอภิปรายร่วมกัน

2.Correction: แก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Misconception)

3.Tactics: ตัวแทนกลุ่มที่ชนะออกมาแชร์ "เทคนิคลัด" ในการมองโจทย์

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

กิจกรรม: The Final Showdown (รอบสอบจริง)

1.Individual Test: ระบบสุ่มโจทย์ให้แต่ละกลุ่มไม่ซ้ำกัน นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องจดโจทย์ลงใน  
ใบงานและทำโจทย์ โดยจะต้องเติมเลขที่ของตัวเองไปในโจทย์เป็นรายบุคคล

2.Peer Support Rule: อนุญาตให้เพื่อนในกลุ่ม "สอน/พูดกระตุ้น/บอกใบ้สูตร" ได้ แต่ห้าม  
เขียนแสดงวิธีทำให้เพื่อนเด็ดขาด

3.Challenge: ครูจับเวลาให้นักเรียนทั้งหมดทำพร้อมกัน 5 นาที จากนั้นเฉลยเป็นรายบุคคล  
กลุ่มไหนที่สมาชิกถูกต้องเยอะจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มเยอะตามจำนวนที่ถูกต้องด้วย

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

1.Scoring: คะแนนส่วนตัว: มาจากผลสอบ Solo Quiz คะแนนกลุ่ม (Bonus): หากสมาชิก  
ในกลุ่ม "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: กระดาษทบทวน/ใบงานสำหรับเขียนแสดงวิธีทำประกอบการใช้แนวคิด

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


QR Code:





Web Application





Github Project Page

 **นวัตกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์: กฎอนุรักษ์พลังงานกล**

 [หน้าแรก](#)


 รายวิชา ฟิสิกส์ 2 | รหัสวิชา ว31202

 โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ


 ครูผู้สอน: นายสาธิต ศิริวัฒน์

# กฎอนุรักษ์พลังงานกล


Law of Conservation of Mechanical Energy



**เรียนรู้เนื้อหา**  
ศึกษาทฤษฎีและตัวอย่าง



**สอบควิชกลุ่ม**  
สัปดาห์ที่ 4 กลุ่ม



**สอบควิชเดี่ยว**  
ทดสอบรายบุคคล

</> พัฒนาสื่อการเรียนรู้โดย: **นายสาธิต ศิริวัฒน์ (Coolnut)**

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



## 8. การวัดและประเมินผล (Measurement & Evaluation)

| สิ่งที่วัด<br>(Domain)   | วิธีการวัด<br>(Method)             | เครื่องมือวัด<br>(Tool)       | เกณฑ์การประเมิน (Criteria)                               |
|--|------------------------------------|-------------------------------|--|
| 1. ด้านความรู้ (K)<br>เข้าใจกฎอนุรักษ์พลังงาน                    | ตรวจสอบคำตอบจาก<br>Solo Quiz       | หน้าจอสรุปผลคะแนน             | ทำโจทย์ได้ถูกต้อง<br>(หน้าจอขึ้น Correct)                |
| 2. ด้านทักษะ (P)<br>แก้โจทย์รวดเร็วและแม่นยำ                     | จับเวลาการทำโจทย์                  | ระบบจับเวลาใน<br>App (Timer)  | ทำเสร็จภายในเวลาที่กำหนด<br>(เช่น 5 นาที)                |
| 3. ด้านคุณลักษณะ (A)<br>ความซื่อสัตย์ สามัคคี<br>และการช่วยเหลือ | สังเกตพฤติกรรม<br>ระหว่างทำกิจกรรม | แบบสังเกตพฤติกรรม<br>(Rubric) | <b>ระดับดี:</b> ไม่ลอกเพื่อน<br>และมีการสอนเพื่อนในกลุ่ม |

### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน (Rubric)

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

| ประเด็นการประเมิน<br>(Attributes)                                  | ดีมาก<br>(3 คะแนน)  | ดี<br>(2 คะแนน)  | พอใช้ / ปรับปรุง<br>(1 คะแนน)   |
|--|---|--|---|
| 1. ความซื่อสัตย์<br>(Honesty)<br><br>(เน้นช่วง The Final Showdown) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปฏิบัติตามกฎหมาย Peer Support อย่างเคร่งครัด</li> <li>- ไม่ลอกคำตอบหรือแสดงวิธีทำให้เพื่อน</li> <li>- ทำข้อสอบด้วยความสามารถของตนเอง โดยรับฟังเพียงคำแนะนำทางวาจาเท่านั้น</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปฏิบัติตามกฎหมายเป็นส่วนใหญ่</li> <li>- มีพฤติกรรมซงกดูคำตอบเพื่อนบ้างเล็กน้อย แต่ยังเขียนแสดงวิธีทำด้วยตนเอง</li> <li>- ไม่มีการทุจริตอย่างชัดเจน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผ่าฝืนกฎ Peer Support</li> <li>- มีการลอกคำตอบเพื่อนหรือให้เพื่อนเขียนแสดงวิธีทำลงในกระดาษของตน</li> <li>- พยายามทุจริตในการสอบ</li> </ul> |



| ประเด็นการประเมิน<br>(Attributes)   | ดีมาก<br>(3 คะแนน)   | ดี<br>(2 คะแนน)  | พอใช้ / ปรับปรุง<br>(1 คะแนน)  |
|---|--|--|--|
| <b>2. ความสามัคคี<br/>(Unity)</b><br><br>(เน้นช่วง The Energy<br>Training Camp) | <ul style="list-style-type: none"><li>- สมาชิก ทุกคน มีส่วนร่วมในการระดมความคิด</li><li>- แบ่งหน้าที่กันทำโจทย์อย่างชัดเจนและเท่าเทียม</li><li>- บรรยากาศในกลุ่มเป็นไปในทางบวก รับฟังความเห็นซึ่งกันและกัน</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- สมาชิกส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือ</li><li>- มีบางคนที่ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น แต่ยังคงทำงานร่วมกับกลุ่มได้</li><li>- การแบ่งงานยังไม่ทั่วถึงเท่าที่ควร</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- สมาชิกต่างคนต่างทำ หรือมีเพียงคนเดียวที่ทำงาน</li><li>- มีการเถียงงาน หรือเกิดความขัดแย้งในกลุ่ม</li><li>- ไม่สนใจความสำเร็จของกลุ่ม</li></ul>           |
| <b>3. ความมีน้ำใจ<br/>ช่วยเหลือผู้อื่น<br/>(Helpfulness)</b>                    | <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>- หวงวิชา หรือไม่สนใจที่จะช่วยเหลือเพื่อน</li><li>- ปล่อยให้เพื่อนทิ้งงาน หรือทำผิดโดยไม่ทักท้วง</li></ul> |



## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-Lesson Reflection)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: (ระบุจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ Solo Quiz)

.....

.....

.....

.....

ผลการใช้เทคนิค STAD: (ระบุพฤติกรรมการช่วยเหลือกันของนักเรียน)

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน  
(นายสาธิต ศิริวัฒน์)

ความเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)  
วันที่.....