

สัปดาห์ที่ 8
แผนบทเรียน
เรื่อง
วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle)

**แผนการจัดการเรียนรู้ แบบมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
และบูรณาการตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**

/ ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง

รหัสวิชา 3101-2002

วิชา งานสันดาปภายใน

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle)

ชื่อเรื่อง วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle)

จำนวน 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1. วัฏจักรคาร์โนต์ เป็น วัฏจักรที่ให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่าวัฏจักรอื่น ๆ ถ้าวัฏจักรเหล่านั้นทำงานในช่วงอุณหภูมิเดียวกัน วัฏจักรคาร์โนต์ เป็นวัฏจักรพื้นฐานของเครื่องยนต์ความร้อนทุกแบบ ทุกชนิดสารตัวกลางที่ใช้ในวัฏจักรคาร์โนต์ อาจเป็นก๊าซอุดมคติ หรือของไหลชนิดอื่น ๆ ก็ได้ วัฏจักรคาร์โนต์จะประกอบด้วย 4 กระบวนการ

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

- 1.สามารถอธิบายความหมายของวัฏจักรคาร์โนต์ได้อย่างถูกต้อง
- 2.สามารถคำนวณหาค่าความร้อนของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
- 3.สามารถคำนวณหาค่างานของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
- 4.สามารถคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
- 5.มีความรับผิดชอบ ตามงานที่มอบหมาย (บูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

- 1.สามารถอธิบายความหมายของวัฏจักรคาร์โนต์ได้อย่างถูกต้อง
- 2.สามารถคำนวณหาค่าความร้อนของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
- 3.สามารถคำนวณหาค่างานของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
- 4.สามารถคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
- 5.มีความรับผิดชอบ ตามงานที่มอบหมาย (บูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง)

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักศึกษาสามารถคำนวณหาค่าความร้อนที่ถ่ายเทของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถคำนวณหาค่างานของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
3. นักศึกษาสามารถคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของวัฏจักรได้อย่างถูกต้อง
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบ ตามงานที่มอบหมาย (บูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง)

4. หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้

- วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle)

4.2 ด้านทักษะหรือปฏิบัติ

- การคำนวณหาค่าปริมาณความร้อน
- การคำนวณหางาน
- การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ

4.3 ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

- ความมีวินัย : การแต่งกาย , การตรงต่อเวลา
- ความรับผิดชอบ : ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่ กำหนด
- ความสนใจใฝ่รู้ : มีความสนใจในการหาความรู้เพิ่มเติม , การกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้
- ความมีมนุษยสัมพันธ์ : ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น
- ความอดทน อดกลั้น : มีสติควบคุมอารมณ์ได้ดี
- ความซื่อสัตย์สุจริต : ไม่นำผลงานผู้อื่นมาแอบอ้างเป็นของตน
- การประหยัด : ใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงาน , ปิดไฟฟ้า ทุกครั้งที่เลิกใช้
- ความกตัญญูกตเวที : อาสาช่วยเหลือและถือของช่วยครู –อาจารย์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

| ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมครู | ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของผู้เรียน |
|---|--|
| <p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนรู้จัก วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle) หรือไม่ ใช้อะไร <p>ขั้นการสอน (2 ชั่วโมง)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูอธิบายสูตรของวัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle) 2. ครูสาธิตตัวอย่าง 1.1 3. ครูเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัย <p>ขั้นพยายาม (20 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้ทำแบบฝึกหัด 2 ข้อ <p>ขั้นสรุป (50 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้ส่งแบบฝึกหัด 2. ครูเฉลยแบบฝึกหัด 3. ครูสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม | <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนทั้งชั้น แสดงความคิดเห็นตาม หัวข้อที่ครูซักถาม 1. ผู้เรียนทั้งหมดตั้งใจฟังการบรรยาย 2. ผู้เรียน ตั้งใจฟังการบรรยายและจดบันทึก เนื้อหาจากคำบรรยายได้สมุด 3. ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย 1. ผู้เรียนนำแบบฝึกหัด 2 ข้อ 1. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดส่ง 2. ผู้เรียนทราบเฉลย 3. ผู้เรียนทั้งหมดตั้งใจฟัง |

6. สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสืองานสันดาปภายใน
2. เอกสารประกอบการสอน
3. แบบฝึกหัด 2 ข้อ

6.2 สื่อโสตทัศน

-

6.3 สื่อของจริง

-

7. แหล่งการเรียนการสอน/การเรียนรู้

7.1 ภายในสถานศึกษา

1. ตึกวิทยบริการ
2. ห้องสมุดชมรมวิชาชีพช่างยนต์
3. ห้อง Internet ช่างยนต์

7.2 ภายนอกสถานศึกษา

1. ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. ร้าน Internet

8. งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

-

8.2 ขณะเรียน

- ให้ผู้เรียนจดคำอธิบาย ประกอบการบรรยายของครู
- ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

8.3 หลังเรียน

- ให้ผู้เรียนเฉลยแบบฝึกหัด
- ให้ผู้เรียน ไปศึกษา เรื่อง กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ มาล่วงหน้า

9. ผลงาน/ชิ้นงาน ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน

-

10. เอกสารอ้างอิง

ชนะชัย กสิภาร์. เครื่องยนต์สันดาปภายใน. พิมพ์ครั้งที่8, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์

มนตรี พิรุณเกษตร. เทอร์โมไดนามิกส์. พิมพ์ครั้งที่2, กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์

รุ่งสุริย์ ใจเขื่อนแก้ว. เครื่องยนต์สันดาปภายในและภายนอก. พิมพ์ครั้งที่7, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น

วินิจ นิวาสะบุตร. การวิเคราะห์การสันดาป. พิมพ์ครั้งที่7, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญธรรม, 2527

11. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับรายวิชาอื่น

วิชาเทอร์โมไดนามิกส์ เรื่อง กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์

12. หลักการประเมินผลการเรียน

12.1 ก่อนเรียน

- สังเกตจากคำถาม ของผู้เรียน

12.2 ขณะเรียน

- สังเกตจากคำถาม ของผู้เรียน

12.3 หลังเรียน

- แบบฝึกหัด

13. รายละเอียดการประเมินผลการเรียน

13.1 คะแนนระหว่างภาคเรียน ร้อยละ 80 ได้จาก

- ผลจากแบบทดสอบหลังเรียน ร้อยละ 20
- ผลจากใบงาน ร้อยละ 20
- ผลจากการปฏิบัติงานกลุ่ม ร้อยละ 30
- ผลจากแบบฝึกหัด ร้อยละ 10

13.2 คะแนนคุณธรรมและ จริยธรรม ร้อยละ 20 ได้จาก

- ความตรงต่อเวลา ร้อยละ 5
- ความมีระเบียบ วินัย ร้อยละ 5
- ความรับผิดชอบ ร้อยละ 5
- ความซื่อสัตย์ ร้อยละ 5

การประเมินผล นำคะแนนที่ได้จากการวัดผลมาประเมิน โดยยึดหลักเกณฑ์การประเมินผลของ
วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ซึ่งกำหนดดังนี้

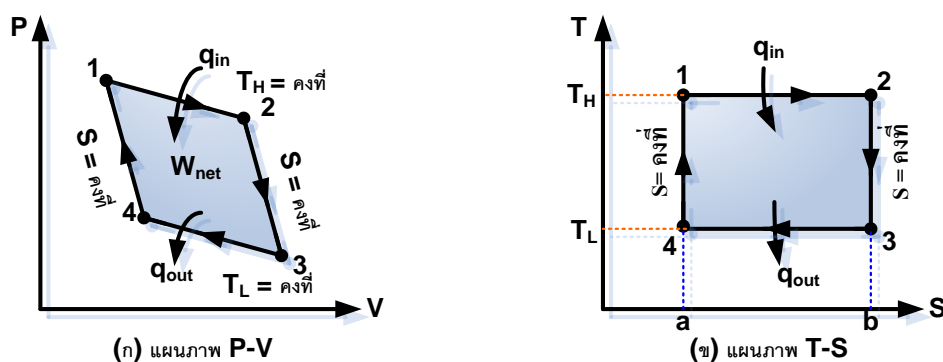
| อัตราคะแนน | ระดับคะแนน |
|------------|------------|
| 80 – 100 | 4.0 |
| 75 – 79 | 3.5 |
| 70 – 74 | 3.0 |
| 65 – 69 | 2.5 |
| 60 – 64 | 2.0 |
| 55 – 59 | 1.5 |
| 50 – 54 | 1.0 |
| 0 – 49 | 0 |

| | | | |
|---|--|-----------------|--------|
|  | แผนการสอน | หน่วยที่ 6 | |
| | วิชา งานสันดาปภายใน | สอนครั้งที่ 8 | หน้า 1 |
| | ชื่อหน่วย วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle) | จำนวน 3 ชั่วโมง | |


วัฏจักรของคาร์โนต์ (Carnot Cycle)


Nicolas Leonend Sadi Carnot เป็นวิศวกรชาวฝรั่งเศสคนแรกที่ประยุกต์กฎข้อที่ 2 ของเทอร์โมไดนามิกส์ เข้ากับหลักการทางเครื่องจักรกลในปี ค.ศ. 1824 นับจากนั้นได้มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรความร้อนเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน


หลักของคาร์โนต์แสดงให้เห็นว่า เครื่องจักรความร้อนประเภท Reversible engines จะมีประสิทธิภาพสูงสุดถ้ามีแหล่งรับความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงสุด และมีที่ถ่ายเทความร้อนอุณหภูมิต่ำที่สุด หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของวัฏจักรคาร์โนต์ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของแหล่งรับและถ่ายเทความร้อน เขาจึงจำลองวัฏจักรโดยกำหนดให้การรับและถ่ายเทความร้อนเป็นแบบ isothermal ส่วนอีกสองกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นการอัดและขยายตัวแบบ isentropic โดยมีลำดับการเลือกกระบวนการเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรดังนี้



พิจารณา P-V ไคอะแกรม

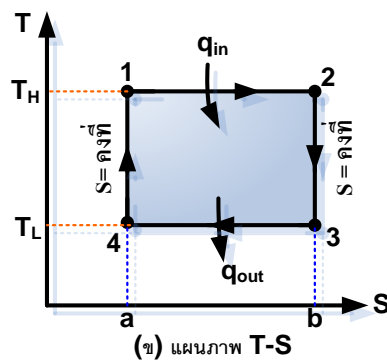
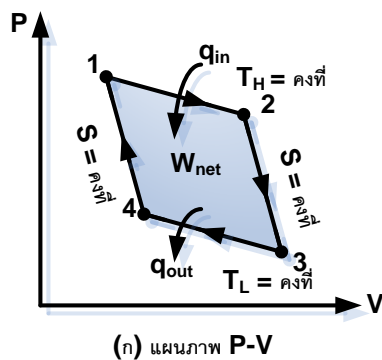
| | | | |
|--|--|-----------------|--------|
|  | แผนการสอน | หน่วยที่ 6 | |
| | วิชา งานสันดาปภายใน | สอนครั้งที่ 8 | หน้า 2 |
| | ชื่อหน่วย วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle) | จำนวน 3 ชั่วโมง | |
| <p>กระบวนการ 1-2 เป็นการขยายตัวแบบไอโซเทอร์มอล</p> <p>งานที่ทำ ${}_1W_2 = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = mRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$ 1</p> <p>จาก $Q = \Delta U + W$; $\Delta U = 0$</p> <p>ดังนั้น ${}_1Q_2 = W$</p> <p>${}_1Q_2 = mRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$ 2</p> <p>กระบวนการ 2-3 ขยายตัวแบบอะเดียบาติก</p> <p>งานที่ทำ $W_2 = \frac{P_2 V_2 - P_3 V_3}{\gamma - 1} = \frac{mR(T_2 - T_3)}{\gamma - 1}$ 3</p> <p>$Q = \Delta U + W$; $Q = 0$</p> <p>$\Delta U = -W$</p> <p>กระบวนการ 3-4 การอัดตัวแบบไอโซเทอร์มอล</p> <p>งานที่ทำ ${}_3W_4 = P_3 V_3 \ln \frac{V_4}{V_3} = -P_3 V_3 \ln \frac{V_3}{V_4}$ 4</p> <p>$= -mRT_3 \ln \frac{V_3}{V_4}$</p> <p>ความร้อน ${}_3Q_4 = {}_3W_4 = mRT_3 \ln \frac{V_3}{V_4}$ 5</p> <p>กระบวนการ 4-1 การอัดตัวแบบอะเดียบาติก</p> <p>งานที่ทำ ${}_4W_1 = \frac{P_4 V_4 - P_1 V_1}{\gamma - 1} = \frac{-P_1 V_1 + P_4 V_4}{\gamma - 1} = \frac{-mR(T_1 - T_4)}{\gamma - 1}$</p> <p>งานสุทธิที่ได้ครบวัฏจักร $W = {}_1W_2 + {}_2W_3 + {}_3W_4 + {}_4W_1$</p> <p>$W = mRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_4 V_4 - P_1 V_1}{\gamma - 1} = \frac{mR(T_2 - T_3)}{\gamma - 1} = -mRT_3 \ln \frac{V_3}{V_4} = \frac{-mR(T_1 - T_4)}{\gamma - 1}$</p> <p>จากกระบวนการไอโซเทอร์มอล $T_1 = T_2$ และ $T_3 = T_4$</p> <p>ดังนั้น $W = mRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = -mRT_3 \ln \frac{V_3}{V_4}$ 6</p> | | | |

| | | | |
|--|--|-----------------|--------|
|  | แผนการสอน | หน่วยที่ 6 | |
| | วิชา งานสันดาปภายใน | สอนครั้งที่ 8 | หน้า 3 |
| | ชื่อหน่วย วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle) | จำนวน 3 ชั่วโมง | |
| สำหรับกระบวนการ 1-4 ได้ว่า $\frac{T_1}{T_4} = \left[\frac{V_1}{V_4} \right]^{\gamma-1}$ | | 7 | |
| สำหรับกระบวนการ 2-3 ได้ว่า $\frac{T_2}{T_3} = \left[\frac{V_3}{V_2} \right]^{\gamma-1}$ | | 8 | |
| จากสูตร $T_1 = T_2$; $T_3 = T_4$ | | | |
| $\frac{T_1}{T_4} = \frac{T_2}{T_3}$ | | | |
| จากสมการ 7 และ 8 $\left[\frac{V_4}{V_1} \right]^{\gamma-1} = \left[\frac{V_3}{V_2} \right]^{\gamma-1}$ | | | |
| $\frac{V_4}{V_1} = \frac{V_3}{V_2}$ หรือ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_3}{V_4}$ | | 9 | |
| จากสมการ 5 แทนในสมการ 6 | | | |
| $W = \left(mR \ln \frac{V_2}{V_1} \right) \cdot (T_1 - T_3)$ | | 10 | |
| ประสิทธิภาพทางความร้อน η_{th} | | | |
| $\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}} = \frac{\text{ความร้อนที่ได้รับ} - \text{ความร้อนที่ถ่ายออก}}{\text{ความร้อนที่ได้รับ}}$ | | | |
| $= \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} = \frac{1 - Q_{out}}{Q_{in}}$ | | | |
| $= 1 - \frac{mRT_3 \ln \frac{V_3/V_4}{V_2/V_1}}{mRT_1 \ln \frac{V_2/V_1}{V_2/V_1}}$ | | | |
| จาก $\frac{V_3}{V_1} = \frac{V_3}{V_4}$ | | | |
| $\eta_{th} = 1 - \frac{mRT_3 \ln \frac{V_2/V_1}{V_2/V_1}}{mRT_1 \ln \frac{V_2/V_1}{V_2/V_1}}$ | | | |
| $\eta_{th} = 1 - \frac{T_3}{T_1}$ | | 11 | |

| | | | |
|---|--|-----------------|--------|
|  | แผนการสอน | หน่วยที่ 6 | |
| | วิชา งานสันดาปภายใน | สอนครั้งที่ 8 | หน้า 4 |
| | ชื่อหน่วย วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle) | จำนวน 3 ชั่วโมง | |

ตัวอย่างที่ 1

วัฏจักรคาร์โนต์ มีขีดจำกัดอุณหภูมิของวัฏจักรคือ $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ กับ $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ จงหา ประสิทธิภาพทางความร้อนของวัฏจักร กำหนดให้ $\gamma = 1.4$



วิธีทำ

$$T_1 = T_2 = 260 + 273.2 = 533.2\text{ K}$$

$$T_3 = T_4 = 21 + 273.2 = 294.2\text{ K}$$

$$\gamma = 1.4$$


หาประสิทธิภาพ η_{th}

$$\eta_{th} = \frac{T_1 - T_4}{T_1}$$

$$= \frac{533.2 - 294.2\text{ K}}{533.2\text{ K}}$$

$$= 0.448$$

$$\text{หรือ} = 44.8\%$$

| | | | |
|--|--|--|------------------------|
|  | แผนการสอน | | หน่วยที่ 6 |
| | วิชา งานสันดาปภายใน | | สอนครั้งที่ 8 หน้า 5 |
| | ชื่อหน่วย วัฏจักรคาร์โนต์ (Carnot Cycle) | | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| แบบฝึกหัด | | | |
| <p>1. กลวัตรของเครื่องยนต์ชนิดหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงที่สุด ถ้าอุณหภูมิระหว่างแหล่งเก็บความร้อนทั้งสองเป็น 800°C และ 15°C ตามลำดับ จงคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนกลวัตรนั้น (73.2 %)</p> <p>วิธีทำ จากสูตร $\eta_{th} = \frac{T_1 - T_4}{T_1}$</p> $= \frac{1073 - 288 \text{ K}}{1073 \text{ K}}$ $= 0.731$ <p>หรือ $= 73.1 \%$</p> | | | |
| <p>2. ใน Air Standard Carnot Cycle ได้รับความร้อน 100 kJ/kg ที่อุณหภูมิ 1200 K และความร้อนคายออกที่อุณหภูมิ 300 K ความดันต่ำสุดของกลวัตรมีค่าเท่ากับ 0.1 Mpa สมมติว่าความจุความร้อนเฉพาะของอากาศที่มีค่าคงที่ของกลวัตรจงหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของกลวัตรนี้ (75%)</p> <p>วิธีทำ จากสูตร $\eta_{th} = \frac{T_1 - T_4}{T_1}$</p> $= \frac{1200 - 300 \text{ K}}{1200 \text{ K}}$ $= 0.75$ <p>หรือ $= 75 \%$</p> | | | |

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง

| รายการ | ระดับการปฏิบัติ | | | | |
|--|-----------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ด้านการเตรียมการสอน | | | | | |
| 1. จัดหน่วยการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 2. กำหนดเกณฑ์การประเมินครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านจิตพิสัย | | | | | |
| 3. เตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ สื่อ นวัตกรรม กิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเข้าสอน | | | | | |
| ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4. มีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ | | | | | |
| 5. มีกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ | | | | | |
| 6. จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง | | | | | |
| 7. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 8. จัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิด (คิววิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์) | | | | | |
| 9. กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี | | | | | |
| 10. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงโดยนำภูมิปัญญา/บูรณาการเข้ามามีส่วนร่วม | | | | | |
| 11. จัดกิจกรรมโดยสอดคล้องคุณธรรม จริยธรรม | | | | | |
| 12. มีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนปฏิบัติ หรือตอบถูกต้อง | | | | | |
| 13. มอบหมายงานให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน | | | | | |
| 14. เอาใจใส่ดูแลผู้เรียน อย่างทั่วถึง | | | | | |
| 15. ใช้เวลาสอนเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด | | | | | |
| ด้านสื่อ นวัตกรรม แหล่งการเรียนรู้ | | | | | |
| 16. ใช้สื่อที่เหมาะสมกับกิจกรรมและศักยภาพของผู้เรียน | | | | | |
| 17. ใช้สื่อ แหล่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น บุคคล สถานที่ ของจริง เอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น | | | | | |
| ด้านการวัดและประเมินผล | | | | | |
| 18. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผล | | | | | |
| 19. ประเมินผลอย่างหลากหลายและครบทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจิตพิสัย | | | | | |
| 20. ครู ผู้เรียน ผู้ปกครอง หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม ในการประเมิน | | | | | |
| หมายเหตุ ระดับการปฏิบัติ 5 = ปฏิบัติดีเยี่ยม 4 = ปฏิบัติดี 3 = ปฏิบัติพอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่มีการปฏิบัติ | รวม | | | | |
| | ค่าเฉลี่ย | | | | |

บันทึกหลังสอน ปัญหา และแนวทางแก้ปัญหา

| ปัญหาที่พบ | แนวทางแก้ปัญหา |
|---|----------------------------------|
| ด้านการเตรียมการสอน | |
| ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | |
| ด้านสื่อ นวัตกรรม แหล่งการเรียนรู้ | |
| ด้านการวัดและประเมินผล | |
| ด้านอื่นๆ (โปรดระบุเป็นข้อๆ) | |

ลงชื่อ ครูผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง

...../...../.....

