**วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**   **ระดับชั้น ม.4 ว30246 วิชา ชีวเคมีและความหลากหลายทางชีวภาพ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| **สาระชีววิทยา**  1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์ | | | | |
| 1. อธิบาย และสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ | - อธิบาย  - สรุป | - สมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  - ทักษะการคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  - รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 2. อภิปราย และบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน | - อภิปราย  - บอกความสำคัญ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 3. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำ และบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต | - สืบค้น  - อธิบาย  - บอกความสำคัญ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 4. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต | - สืบค้น  - อธิบาย  - ระบุ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีน และความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต | - สืบค้น  - อธิบาย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต | - สืบค้น  - อธิบาย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 7. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลิอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลิอิก และความสำคัญของกรดนิวคลิอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต | - อธิบาย  - ระบุ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 8. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต | - สืบค้น  - อธิบาย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 9. อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ | - อธิบาย  - ระบุ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| **สาระชีววิทยา**  2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยืนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | | | | |
| 10. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปผลการทดลองของเมนเดล | - สืบค้น  - อธิบาย  - สรุปผลการทดลอง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 11. อธิบาย และสรุปกฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฏของเมนเดลนี้ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่างๆ ของรุ่น และ | - อธิบาย  - สรุป  - นำไปอธิบาย  -คำนวณโอกาส | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 12. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล | - สืบค้น  -วิเคราะห์  - อธิบาย  - สรุป | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 13. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และเปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง | - สืบค้น  - วิเคราะห์  - เปรียบเทียบ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 14. อธิบายการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ | - อธิบาย  - ยกตัวอย่าง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 15. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม และเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดล | - สรุปความสัมพันธ์  - เชื่อมโยง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 16. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทซัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน | - สืบค้น  - อธิบาย  - ยกตัวอย่าง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 17. อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์และความหลากหลายของระบบนิเวศ | - อภิปราย  - บอก | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 18. อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว | - อธิบาย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 19. อธิบายลักษณะสำคัญและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช สิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ | - อธิบาย  - ยกตัวอย่าง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 20. อธิบายและยกตัวอย่างการจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์ | - อธิบาย  - ยกตัวอย่าง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 21. สร้างไดโคโตมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิตหรือตัวอย่างที่กำหนดออกเป็นหมวดหมู่ | - สร้าง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 22. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสามารถนำความรู้เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ พลังงานจากวัตถุดิบทางการเกษตร : แก๊สชีวมวลและเอทานอลมาอธิบายเรื่องพลังงานทดแทนในอนาคตได้ | -สืบค้น  -อภิปราย  -นำไปอธิบาย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |