อุตสาหกรรมพลังงานสะอาด

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| มัธยมศึกษาปีที่ 2 | กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | |
| ผู้เรียนวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบสะสมพลังงานน้ำแบบสูบกลับเพื่อนำไปผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการพลังงานที่พุ่งสูงขึ้นของกริดแห่งชาติ และอภิปรายถึงข้อโต้แย้งถึงที่มาของพลังงานและผลลัพธ์ที่จะตามมา บทเรียนนี้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักคือ 1. อ่านบทความพร้อมภาพประกอบของส่วนงาน ไดนอร์วิกทางตอนเหนือของประเทศเวลส์ (สามารถปรับเปลี่ยนสถานที่เพื่อให้เข้ากับแต่ละประเทศได้) 2. สร้างกิจกรรมกลุ่มร่วมกันเพื่อหาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างไฟฟ้า | | |
| จำนวนคาบเรียนที่แนะนำ | | 2 คาบเรียน |
| ทักษะเฉพาะที่พึงมี | | กำหนด 3 ขั้นตอนหลัก ๆ ในการเรียนรู้และหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์  ก) พัฒนาเหตุผลเชิงตัวเลข  ข) ใช้ทักษาเชิงตัวเลข  ค) ใช้ทักษะเชิงข้อมูล |
| เนื้อหาที่ใช้ในการประเมิน  การอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับวิชาที่เรียนอยู่ได้นั้น จะเป็นตัวจุดประกายการนำเอาซึ่งความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรที่เรียนมาใช้กับองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ในชีวิตประจำวัน การนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการตรวจสอบ การฝึกตัดสินใจและหาผลลัพธ์ที่อธิบายได้ทางคณิตศาสตร์มาช่วยนั้นจะเป็นการเสริมสร้างโอกาสทางความคิดให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่พอใจทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนควรเข้าใจความซับซ้อนของปัญหา ความท้าทายของการหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาข้อสรุป หาเกณฑ์ต่าง ๆ (ตามหลักจริยธรรมหรือสุนทรียศาสตร์ ฯลฯ) และสามารถหาหลักฐานข้อมูลทางวิดีโอมาอ้างอิงงานได้ | | |

|  |
| --- |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| * ตรวจสอบเพื่อหาคุณลักษณะและค่าความแตกต่างที่ได้มาจากแหล่งพลังงานที่แตกต่างกัน * ศึกษาถึงวิธีการนำเอาพลังงานธรรมชาติจากหลากหลายรูปแบบเพื่อนำมาสร้างพลังงานที่จะนำไปใช้ในหลากหลายกิจกรรมของมนุษย์ * สร้างและใช้กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา * ฝึกทักษะการทำงานร่วมกันเพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหา | | |
| เกณฑ์การประเมิน |
| * สามารถคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อเข้าใจถึงกระบวนการแปรสภาพของพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ * สามารถคิดเชิงตรรกะในการหาเหตุผลและสามารถวิจารณ์ได้ * **สามารถคิดหาข้อโต้แย้งในการอธิปรายและบรรยาย (นำเสนอในรูปแบบวิดีโอ)** | |
| ความเชื่อมโยงต่อหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| * ด้านฟิสิกส์ ด้านการตรวจหาและระบุประเภทของพลังงาน * ด้านฟิสิกส์ เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญในเชิงอนุรักษ์พลังงาน พร้อมทั้งเสริมสร้างกระบวนการทางความคิดเชิงอนุรักษ์เพื่อให้มีพลังงานเหลือใช้อย่างยั่งยืน * **โลกและสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการทรัพยากรทางดินและการใช้จากมนุษย์** | | |
| ความเชื่อมโยงต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน |
| * ความเชื่อมโยงหลัก ๆ ต่อวิชาประวัติศาสตร์ (ประวัติทางวิทยาศาสตร์ และเทคนิค) * ความเชื่อมโยงหลัก ๆ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ทักษะการคำนวณ) | | |

|  |
| --- |
| **เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ** |
| * เว็บไซต์เพื่อใช้ในส่งเสริมการเรียนการสอนของผู้สอน http://learning.gov.wales/docs/learningwales/publications/141216-power-station-or-not-en.zip * เว็บไซต์สถานีพลังงานไฟฟ้าที่ไดนอร์วิก http://www.fhc.co.uk/dinorwig.htm * ภาพสถานีพลังงานไฟฟ้าจากทั่วทุกมุมโลก http://www.industcards.com/ppworld.htm * บทความเกี่ยวกับสมาคมพลังงานนิวเคลียร์แห่งสากล http://www.world-nuclear.org/info/Energy-and-Environment/Environment-and-Health-in-Electricity-Generation/ * ประวัติทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี http://ethw.org/Category:Energy | | |
| **อื่น ๆ** | |
| * เอกสารการทำงานของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน ควรแจ้งให้ผู้เรียนทำการบันทึกงานในรูปแบบการเขียน ในชิ้นงาน เพื่อนำมาอธิปรายท้ายคาบ * เครื่องโปรเจคเตอร์หรือบอร์ดแสดงภาพของสถานีพลังงานไฟฟ้าแหล่งอื่น ๆ * กล้องถ่ายรูป (ของผู้เรียนหรือทางโรงเรียนจัดหาให้) * คอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตเพื่อตรวจหาสถานีพลังงานไฟฟ้าแหล่งอื่น ๆ | | |

ตารางนี้แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมและการประเมินในคาบเรียน ซึ่งสามารถนำแผนอื่นมาประยุกต์ใช้ได้ด้วย ผู้สอนอาจหาวิธีเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียนวิธีอื่น ๆ เพื่อให้เข้ากับสถานที่และผู้เรียนของตน

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสและสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| **1** | 1- 2 คาบ | ผู้สอนเกริ่นนำหัวข้อโดยนำเสนอบทความหรือรูปของสถานีพลังงานไฟฟ้า อื่นๆ หรือจากเว็บไซต์ไดนอร์วิก (ดูได้จากตัวเอย่างภาพประกอบจากเว็บไซต์ industcards.com )  จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มวิธีการนำเอาพลังงานธรรมชาติจากหลากหลายรูปแบบเพื่อนำมาสร้างพลังงานที่จะนำไปใช้ในหลากหลายกิจกรรมของมนุษย์ (เช่น พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานถ่านหิน พลังงานลม ฯลฯ )  งานที่ผู้เรียนพึงได้รับมอบหมาย คือการเลือกหนึ่งตัวอย่างมานำเสนอเพื่อนร่วมชั้นโดยใช้รูปแบบอย่างง่าย | ผู้เรียนสามารถอธิบายจุดประสงค์ของบทความที่เรียนรู้และเข้าใจถึงกลไกที่บทความใช้ในการอธิบาย  บันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยงานของตน  รูปแบบที่ผู้เรียนใช้เขียนนั้นมีประสิทธิภาพในเชิงการอ่าน |
| **2** | 1- 2 คาบ | พิจารณาจากวิธีการที่ใช้ในการนำเสนอมาทั้งหมดนั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องทำการนำเสนอหัวข้อเพื่อแสดงตัวอย่างในท้องถิ่นของตนถึงการนำเอาพลังงานอื่นมาใช้ ในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน ผู้เรียนต้องแสดงถึงข้อขัดแย้งซึ่งอิงมาจากเกณฑ์การประเมินจากหลาย ๆ ปัจจัย (เช่นค่าใช้จ่ายทางต้นทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายในการพิจารณาว่าเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อมเชิงสุนทรียศาสตร์หรือไม่) เพื่อให้เล็งเห็นว่าข้อเสนอที่ตนนำเสนอมานั้นถือได้ว่าเป็นศิลปะหรือไม่  ผู้สอนควรดูแลขั้นตอนการอภิปรายและเสนอแนะมุมมองใหม่ ๆ (เช่นการผลิตกระแสไฟฟ้า, การจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าและการกระจายพลังงาน ) | ข้อโต้แย้งต่าง ๆ มาจากมุมมองอันต่างกัน หรือสมมติฐานที่ท้าทายความคิด และคุณภาพของหลักฐานที่นำมาโต้แย้ง |
| **3** | 1 คาบ | จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม แสดงบทบาทที่สนับสนุนหรือขัดแย้งต่อวิธีการการแก้ปัญหา แต่ละกลุ่มเลือกบทบาท (นักเศรษฐศาสตร์ นักสิ่งแวดล้อม นักข่าว ไกด์ท่องเที่ยว) ที่จะต้องพิจารณาถึงโอกาสของวิธีการที่ผู้เรียนเลือก นักเรียนควรแสดงสูตรการคำนวนอย่างน้อย 3 ถึง 4 สูตร เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อโต้แย้งของตนเอง และใช้ข้อมูลที่หาได้จากอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม  แต่ละกลุ่มจัดทำสื่อวิดีโอในการนำเสนอเป็นเวลา 60 วินาที เพื่อแสดงจุดยืนของต้นในหัวข้อที่เลือกมา | หาจุดแข็งและจุดอ่อนบทบาทของตนและหาหลักฐานเพื่อใช้ในการอภิปราย พร้อมทั้งรูปแบบที่จะใช้ในการโต้แย้ง (คำศัพท์ที่ต้องใช้ สิ่งที่ต้องพิจารณา)  บรรยายคุณภาพของวิดีโอที่ใช้นำเสนอ ความถูกต้องทางข้อมูลที่นำมาโต้แย้งตามบทบาทที่เล่น |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ความคิดสร้างสรร  *ระดมความคิดพร้อมวิธีแก้ปัญหา* | ลำดับขั้นตอน **(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)** | **การคิดอย่างมีวิจารณญาณ**  ตั้งคำถามและประเมินความคิดและการแก้ปัญหา | ลำดับขั้นตอน **(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)** |
| จินตาการ | * ใช้ความรู้สึก ใช้ความเห็นอกเห็นใจ การสังเกตุ และอธิบายความเกี่ยวโยงของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้ * สำรวจ ค้นหา และระดมความคิด | * 1 * 2 | * เข้าใจบริบท และขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น * ทบทวนทฤษฎี ทางเลือก ความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น | * หน้า 1, 2, และทั้งหมด * หน้า 1, 2, และทั้งหมด |
| สอบถาม | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัย และอื่น ๆ * ลองเล่นกับความผิดปกติ ความเสี่ยง ความคิดที่แตกต่างจากกรอบโดยสิ้นเชิง | * 2 * - | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ช่องว่างในการเรียนรู้ | * หน้า 2 * หน้า 2 |
| ลงมือทำ  และ แบ่งปัน | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหา การทำงาน * ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหา หรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ | * 2, 3 * - | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม หรือ สุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | * หน้า 2, 3 * หน้า 3 |

เกณฑ์การให้คะแนนนี้จะเป็นเพียงหนึ่งในหน่วยย่อยของเกณฑ์รูบริกทั่วไปที่อธิบายข้างต้น เป็นการแสดงวิธีตัดคะแนนบนพื้นฐานการทำงานของผู้เรียน ผู้สอนถูกกระตุ้นให้แยกระดับตามเกณฑ์การบรรลุเป้าหมายในแต่ละระดับของรูบริก

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ความคิดเชิงวิจารณญาณ** | **ระดับ 1** | **ระดับ 2** | **ระดับ 3** | **ระดับ 4** |
| **ลงมือทำ**  **และ แบ่งปัน**   * **ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม หรือ สุนทรียศาสตร์**   **มีการหาเหตุผล**   * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | ผู้เรียนแสดงออกถึงความสนใจในการเล่นบทบาทและการหาหลักฐานเพื่อใช้ในการแสดงบทดังกล่าว  ข้อโต้แย้งและคุณภาพงาน ได้มาจากการจำลองหรือลอกเลียนแบบ ตัวอย่างที่ศึกษามา หรือได้รับมาจากนักเรียนคนอื่น ๆ หรือจากผู้สอนท่านอื่น | ผู้เรียนแสดงออกถึงความสนใจในการเล่นบทบาทและการหาหลักฐานเพื่อใช้ในการแสดงบทดังกล่าว ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจต่อตัวกิจกรรมในระดับสูง  ข้อโต้แย้งและคุณภาพงาน ได้มาจากการจำลองหรือลอกเลียนแบบ ตัวอย่างที่ศึกษามา | ผู้เรียนแสดงออกถึงความสนใจในการเล่นบทบาทและการหาหลักฐานที่เพียงพอเพื่อใช้ในการแสดงบทดังกล่าว รวมถึงเข้าใจในบทบาทของนักเรียนคนอื่น ๆ  ข้อโต้แย้งและคุณภาพงาน แสดงให้เห็นถึงการคิดริเริ่ม และการสร้างเรื่องจากกิจกรรมที่ได้ลงมือทำกับมือ | ความกระตือรือร้นในการแสดงบทบาทที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่และสุดฝีมือ การหาหลักฐานประกอบ เพื่อให้เข้าใจบทของตน และผู้อื่นเป็นอย่างดี  ข้อโต้แย้งและคุณภาพงานแสดงให้เห็นถึงการคิดวิเคราะห์ การนำคำติชมและคำถามที่มีมาผูกหรือเชื่อมโยงเข้ากับเรื่อง |

**หมายเหตุ** งานนี้ควรดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมุ่งเน้นให้เห็นคะแนนครั้งสุดท้ายของรูบริกในระดับที่เพิ่มขึ้นของการบรรลุเป้าหมายจากการประเมินหน่วยย่อย ทั้งนี้ ผลคะแนนของนักเรียนควรได้รับการประเมินจากมุมมองของวิชาวิทยาศาสตร์ (เช่น ทักษะการเรียนรู้ทางเทคนิคในเรื่องที่กำหนด)