

해저드리터러시
융합교육연구소

해저드리터러시 교육 프로그램

해저드 리터러시
융합 교육 연구소

뜨거워진 지구, 바람이 답일까? 풍력발전 시스템 탐험하기



1. 수업 프로그램 설명

본 프로그램은 기후위기와 에너지 전환의 필요성을 바탕으로, 풍력발전을 과학적 원리와 사회·경제·환경적 맥락이 결합된 시스템으로 이해하도록 구성한 교육 프로그램이다. 학생들은 일상생활 속 전력 사용과 탄소 배출 문제를 살펴보며 에너지 소비가 환경 및 우리 삶에 미치는 영향을 인식하고, 에너지의 의미와 에너지 전환, 재생에너지의 필요성을 탐색한다. 이어서 풍력발전의 원리와 설치 현황을 알아보고, 풍력발전기 설치가 발전량, 탄소 배출 저감, 소음, 경관 변화, 생태계 영향 등 다양한 현상과 어떻게 연결되는지를 살펴본다. 마지막으로 학생들은 풍력발전기를 둘러싼 여러 요소와 현상 사이의 관계를 시스템 지도로 표현하며, 한 요소의 변화가 다른 요소에 어떤 영향을 미치는지 탐색한다. 이를 통해 학생들은 풍력발전을 환경 문제를 해결해 줄 기술이나 찬반의 대상이 아니라, 다양한 요소의 상호작용과 시간에 따른 변화 가능성까지 함께 고려해야 하는 과학기술과 관련된 사회쟁점으로 이해하게 된다.

수업 대상	초등학교 6학년	교육 방법	강의, 실습, 토론
운영 장소	실내 교실 또는 그리기 활동이 가능한 교육실	수업 시간	총 120분 (40분 × 3차시)
준비물	4절 도화지, 색깔 펜		

2. 교육 프로그램 목표(해저드리터러시 연계)

① 기후위기와 에너지 전환의 배경을 이해하고, 재생 에너지의 필요성을 설명할 수 있다.

② 풍력발전기 설치와 관련된 다양한 현상을 살펴보고, 여러 요소 사이의 상호작용을 지도로 표현할 수 있다.

③ 풍력발전을 다양한 요소의 상호작용과 시간에 따른 변화 가능성을 함께 고려해야 하는 쟁점으로 이해할 수 있다.

목표	지식·이해		사고·기능					가치·태도			심리·정서			행동·실천		
	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
목표①	O							O								
목표②		O	O													
목표③		O	O	O					O							

3. 핵심 개념

· 온실가스 배출과 지구온난화의 관계

· 에너지 전환과 재생에너지의 필요성

· 바람의 운동에너지와 풍력발전의 원리

· 풍력발전기 설치에 따른 환경·사회 시스템의 상호작용

4. 프로그램 전개

활동의 전개	
도입	·어스아워 사례를 통한 기후위기 대응과 에너지 절약 실천의 의미 인식 ·일상생활 속 전력 사용, 탄소 배출, 정전 사례 조사 등에 기반한 에너지 소비와 환경 문제의 관계 파악
전개1	·에너지의 의미와 다양한 에너지 형태 확인 ·에너지 전환 개념 이해 및 재생에너지의 필요성 탐색 ·기후위기 대응과 에너지 전환의 필요성에 대한 과학적·사회적 배경 이해
전개2	·풍력발전의 원리와 설치 현황 조사 ·풍력발전이 필요한 이유와 재생에너지로서의 의미 탐색 ·풍력발전기 설치와 관련된 발전량 변화, 탄소 배출 저감, 소음, 경관 변화, 생태계 영향 등 현상 분석
전개3	·풍력발전기를 중심으로 여러 요소의 상호작용을 시스템 지도로 표현
정리	·풍력발전을 둘러싼 다양한 쟁점 토의 ·풍력발전에 대한 시스템적 이해와 사회쟁점으로서의 의미 정리

5. 재해·재난 이해를 위한 이론적 배경과 활동 사례

기후위기와 에너지 문제는 오늘날 대표적인 복합 재해·재난 관련 쟁점으로, 에너지 생산과 소비를 단순한 기술 문제가 아니라 환경 변화와 사회적 대응이 함께 얽혀 있는 문제로 이해할 필요가 있다. 실제로 제주에서는 2021년 구상나무 분포면적이 2006년 대비 약 24% 감소하였고, 최근 10년간 연평균 해수면 상승률도 5.11mm로 나타나 기후위기의 영향이 지역 환경에 구체적으로 드러나고 있다. 따라서 기후위기와 에너지 문제를 이해할 때에는 원인, 전개 과정, 영향, 대응을 따로 떼어 보기보다, 여러 요소가 서로 영향을 주고받는 구조를 파악하는 접근이 필요하다.



그림 1.풍력발전기 설치를 둘러싼 이해관계 및 현상을 표현한 시스템 지도

이에 본 프로그램은 학생들이 전력 사용과 탄소 배출 문제를 통해 에너지 전환의 필요성을 이해하고, 풍력발전의 원리와 설치로 인해 나타날 수 있는 다양한 현상을 함께 탐색하도록 설계하였다. 특히 풍력발전기를 중심으로 발전량, 탄소 배출 저감, 소음, 경관 변화, 생태계 영향 등 여러 요소 사이의 관계를 효과적으로 나타내기 위하여 시스템 지도를 그리도록 한다. 그림 1과 같이 시스템 지도를 통해 개별 현상을 따로 보는 것이 아니라 서로 영향을 주고받는 구조로 이해하도록 한다. 이 과정에서 학생들은 풍력발전을 단순한 기술이나 찬반의 대상이 아니라, 다양한 요소의 상호작용과 시간에 따른 변화 가능성을 함께 고려해볼 수 있다.

6. 지도상 유의점

기후위기와 에너지 전환 문제를 단순히 재생에너지의 필요성을 강조하는 방향으로만 제시하지 않도록 유의하여야 하며, 학생들이 풍력발전을 무조건적인 해결책이나 찬반의 대상처럼 받아들이지 않도록 지도할 필요가 있다. 발전량, 탄소 배출 저감, 소음, 경관 변화, 생태계 영향과 같은 요소가 서로 영향을 주고받는다는 점을 함께 탐색하도록 하여, 풍력발전을 다양한 조건과 현상이 얽혀 있는 문제로 이해하게 하여야 한다. 특히 시스템 지도 작성 과정에서는 요소를 단순히 나열하는 데 머물지 않도록 하고, "이 요소가 바뀌면 무엇이 함께 달라질까?", "이 변화는 다른 요소에 어떤 영향을 줄까?"와 같은 질문을 통해 관계와 변화 방향을 드러내도록 안내하는 것이 중요하다. 또한 학생들이 하나의 범주나 측면 안에서만 관계를 그리는 데 그치지 않고, 환경적, 사회적, 기술적 측면을 넘나드는 영향까지 고려할 수 있도록 교사가 순회하며 질문과 피드백을 제공할 필요가 있다.

7. 참고문헌

- 김종성. (2022. 4. 7.). ⑧ 해상풍력발전의 득과 실. 현대해양.
- 양경익. (2025. 8. 26.). 제주 기후 위기 '현실화' … "2030년 탄소 53% 감축 목표". 제민일보 / 제주탄소중립지원센터 보도자료.
- 임서영. (2025. 2. 6.). 국 곳곳 고장난 채 방치된 풍력발전기… "수리비가 더 나와". KBS 뉴스.
- Blatti, J. L., Garcia, J., Cave, D., Monge, F., Cuccinello, A., Portillo, J., Juarez, B., Chan, E., & Schwebel, F. (2019). Systems thinking in science education and outreach toward a sustainable future. Journal of Chemical Education, 96(12), 2852–2862.
- Miller, A., Chang, B., Issa, R., & Chen, G. (2013). Review of computer-aided numerical simulation in wind energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 25, 122–134.
- Sutter, A. M., Dauer, J. M., Kreuziger, T., Schubert, J., & Forbes, C. T. (2019). Sixth grade students' problematization of and decision-making about a wind energy socio-scientific issue. International Research in Geographical and Environmental Education, 28(3), 242–256.

1차시: 뜨거워진 지구, 바람이 답일까?

주제	풍력발전 시스템 탐험하기
무엇을 배울까요?	①기후위기와 에너지 전환의 배경을 이해하고, 재생 에너지의 필요성을 설명할 수 있다. ②풍력발전기 설치와 관련된 다양한 현상을 살펴보고, 여러 요소 사이의 상호작용을 지도로 표현할 수 있다. ③풍력발전을 다양한 요소의 상호작용과 시간에 따른 변화 가능성을 함께 고려해야 하는 쟁점으로 이해할 수 있다.

1 생각해보기

- 어스 아워를 알고 있나요? 어스 아워를 하게 된 이유는 무엇이고, 내년에 여러분이 동참한다면 무엇을 하고 싶은지 관련 영상을 시청하고 적어봅시다.

2 에너지와 에너지 소비량 조사하기

- 한국기후환경네트워크 사이트에 접속하여, 지난 한 달 우리 집에서 배출한 이산화탄소의 양은 얼마인지 조사해봅시다. (https://www.kcen.kr/tanso/home.green)

- 교과서를 살펴보며 아래 질문에 답해봅시다.

1) 에너지란 무엇인가요?

2) 에너지 형태는 무엇이 있나요?

3) 에너지 전환은 무엇인가요?

3 신재생에너지란?

- 신재생에너지가 필요한 이유는 무엇인가요?

- 신에너지의 종류에는 어떤 것이 있나요?

- 재생에너지의 종류에는 어떤 것이 있나요?