

Ghid pentru profesori - liceu

Structura scenariului

Traectoria didactică constă din mai multe lecții care acoperă subiectele energie - mediu - hidrogen (*energy- environment- hydrogen EEH*). Profesorul, cu ajutorul personalului Universității FCHgo, ar trebui să pună în aplicare trei dintre cele cinci discipline propuse. Alegerea depinde de nevoile specifice ale studenților și de discuția publică despre EEH. Acest "conținut cult" va fi diferit în Germania, de exemplu, unde tehnologia hidrogenului este bine înțeleasă și dezvoltată, și diferit în Polonia, unde nu există încă convingerea politică de a renunța la arderea cărbunelui.

Secvența celor trei subiecte selectate este următoarea: în timpul primei lecții, personalul FCHgo prezintă subiectul, începe o discuție cu elevii și explică experimentele care urmează să fie efectuate. În timpul celei de-a doua lecții, profesorul colectează materialul pregătit de elevi pentru discuții, conduce discuțiile, îi ajută pe elevi să formuleze concluziile finale și îi ajută să efectueze experimente legate de subiect. Alocarea exactă a timpului este la latitudinea profesorului.

Obiectivele principale

Indiferent de calea aleasă, toți elevii ar trebui să atingă același obiectiv de înțelegere:

- 1) Analiza fenomenelor naturale și tehnice din punct de vedere al purtătorilor de energie și al conectorilor / schimbătorilor de energie;
- 2) Recunoașterea vectorilor energetici economici și neeconomici;
- 3) Recunoașterea elementelor de stocare a energiei;
- 4) Învățarea de a crea diagrame pentru procese naturale și tehnice;
- 5) Înțelegerea simplității utilizării combustibililor;
- 6) Înțelegerea motivelor pentru care combustibilii nu trebuie arși;
- 7) Învățarea despre posibilele aplicații ale pilelor de combustie;
- 8) Înțelegerea principiului pilelor de combustie;
- 9) Cunoașterea provocărilor legate de tehnologia pilelor de hidrogen.

O instruire suplimentară privind energia, formele și transformările sale (lecția *Energia și formele sale*) și electrochimia (lecția *Bateria Volt și Electroliza*) ar trebui să ajute profesorul să definească aceste obiective.

Competențe sociale

În fiecare secțiune, propunem câteva întrebări de discuție. Aceasta este pentru a-i învăța pe elevi să participe la discuții bazate pe argumente științifice, nu pe prejudecăți politice. Profesorii, după toate introducerile necesare în diverse aspecte, ar trebui să permită elevilor să-și exprime opiniile și să formuleze concluzii scrise.

Activitățile bazate pe schimbul de roluri, prezentările individuale, traseele narative și utilizarea imaginației libere ar fi deosebit de binevenite.





Lista materialelor livrate:

- Introducere în tehnologia FCHgo: Cum, pentru ce și de ce?
- Perpetuum Mobile film
- Cinci scurte prezentări Power Point - o introducere a subiectelor:
 - 1) *Schimbările climatice;*
 - 2) *Energii alternative;*
 - 3) *Pila Volt și Electrochimia;*
 - 4) *Pile de combustie cu hidrogen;*
 - 5) *Energia*
- Descrierea a două experimente (*Baterii Volt și electroliza*).
- Instrument PowerPoint în *Modele de mașini FCH și Transportorii de energie*.
- *Thesaurus* aprox 30 de experimente simple cu energie, electricitate, hidrogen (fișier .pdf cu fotografii și referințe).
- *Formular de evaluare a proiectului*, pe care profesorii trebuie să îl completeze la sfârșitul parcursului educațional.
- Informații suplimentare privind tehnologiile pe bază de hidrogen pot fi găsite și la adresa: <https://www.hydrogeneurope.eu/technologies>

Echipament experimental

Am încercat să ne bazăm experimentele pe materiale pe care profesorii și studenții le pot obține gratuit: monede euro cenți, cuie, benzi de aluminiu, bucăți de folie polimeric, chimie casnică, voltmetre ieftine etc.

Partenerii FCHgo pot contribui la furnizarea unui kit de bază pentru măsurarea caracteristicilor pilelor de combustie (Horizon Fuel Cell Car).

Partenerii FCHgo pot contribui și ei la furnizarea de materiale simple: bucăți de Al/ Cu, folie de naflion, conexiuni Cu/ Fe pentru experimentul „baterie umană”, sârmă pentru motorul electric „cu două bucle” și experimentul Pohl (fără magneți de neodim, deoarece s-ar putea să nu fiu acceptat pentru pachetele cu transport aerian).



EXEMPLE DE POSIBILE SUCCESIUNI DE LECȚII

EXEMPLU 1

Lecția 1

- O proiecție a filmului *Perpetuum Mobile*;
- Discuții privind vectorii de energie și conectorii/convertitorii de energie;
- Elaborarea unei diagrame de proces pentru *Perpetuum Mobile*.

Între lecțiile 1 și 2

- Construirea unui model de mașină pe hidrogen și observarea funcționării acesteia;
- Experimentarea *electrolizei* și a *bateriilor Volt*;

Lecția 2

- Prima analiză a unui model de mașină pe bază de hidrogen cu purtători de energie și conectori/schimbători, utilizând *modelul FCH Model Car and Transportori*;
- Discuția despre vectorilor energetici economici și neeconomici;
- Enumerarea elementelor de stocare a energiei;
- Elaborarea unei diagrame de proces pentru un model de mașină pe bază de hidrogen.

Între lecțiile 2 și 3

- Investighează procese și sisteme tehnice și naturale și elaborează diagrame de proces pentru aceste sisteme (sugerate de elevi sau de profesori).
- Examinați prezentările PowerPoint (a se vedea tabelul de conținut de mai sus).

Lecția 3

- Examinați prezentările PowerPoint (a se vedea tabelul de conținut de mai sus).

EXEMPLU 2

Lecția 1 (expert): Clima și mediu

- Prezentarea proiectului și a obiectivelor
- Prezentare Power Point despre climă și mediu
- Introducere în experiment (constanta solară)

Între lecțiile 1 și 2

- Elevii cercetează argumentele privind schimbările climatice (din ziare, de pe internet, opinii din familie) și pregătesc o discuție.
- Elevii pot, de asemenea, individual (și este foarte recomandat) să facă măsurători ale constantei solare acasă, în diferite condiții meteorologice: ei compară rezultatele în clasă și explică diferențele.
- Profesorul colectează toate "jucăriile" posibile care utilizează surse de energie fotovoltaică sau eoliană.

Lecția 2 (profesor): Clima și surse alternative de energie

- Joc pe roluri. Profesorul împarte clasa în trei grupe: 2/5 (*pentru*), 2/5 (*împotriva*) și 1/5 (*judecători*) și acordă 20 de minute pentru discuții, cu timp egal pentru argumente pro și contra. În 5 minute, judecătorii trebuie să rezume discuția.



Dacă este posibil, faceți experimente cu o sursă de energie alternativă. Puteți arăta "jucăriile". Școlile care dispun de sisteme de senzori le pot folosi.

Lecția 3 (expert): Electrochimia și pilele de combustie

- Expert cu experimente simple (de exemplu, „lanțul de baterii umane” sau „măsurătorul IQ”, vezi Thesaurus) introduce principiile surselor de electricitate voltaică.
- Expert demonstrează electroliza apei (sticlă transparentă, două baterii „subțiri”) - 1,2 V și 1,5 eV, o jumătate de lingură de sare): pragul de electroliză depinde de tensiune, de intensitatea conductivității ionice.
- Generarea chimică a hidrogenului este demonstrată într-un experiment cu o bază puternică (KOH, granule de curățare a țevilor reziduale) și benzi de aluminiu.
- Cu ajutorul prezentării Power Point (nr. 4), expertul explică principalele caracteristici ale pilelor de combustie în comparație cu sursele voltaice. A doua parte a prezentării 4 este lăsată profesorului pentru lecția următoare.

Între lecțiile 3 și 4

- Studenții caută, poate la nivel local, aplicații ale pilelor de combustie, prezența unor stații de încărcare a mașinilor electrice, transport public fără benzină etc.
- Pentru următoarea secțiune, elevii trebuie să aducă câteva folii de polimer.

Lecția 4 (profesor): Pile de combustie - tehnologie și aplicații

- Profesorul aprofundează tematica aplicațiilor tehnice și a aspectelor științifice folosind lecția 4 în PowerPoint și două texte ("Fizica în școală" și "Introducere în pilele de combustie" - în depozitul Goodle).
- Elevii discută diverse aspecte ale pilelor de combustie și întocmesc o listă de întrebări pentru expert.

Între lecțiile 4 și 5

- Elevii citesc din nou lecțiile 1-4 și pregătesc posibile întrebări pentru expert.
- Profesorul contactează expertul prin e-mail, solicitând experimente/explicații suplimentare etc.

Lecția 5 (expert)

- În funcție de solicitarea elevilor/profesorilor și de tipul de liceu (tehnic/liceu), expertul prezintă lecțiile *Energiile alternative și/sau Bateriile Volt și/sau Energia și formele ei*.
- Expertul introduce experimente mai complexe, dacă partenerul dispune de ele (de exemplu, pile de combustie duale)
- Expertul răspunde la întrebările profesorului și ale elevilor.

Lecția 6 (profesor)

- Profesorul evaluează proiectul: un test scurt (10 min) privind construcția și utilizarea pilelor de combustie.

În teste separate, elevii ar trebui să răspundă la întrebări despre calitate:

- Au fost aceste lecții utile pentru cunoașterea fizicii, tehnologiei și chimiei? (0-5)
- Au deschis aceste lecții studenților subiecte conexe de energie - mediu - hidrogen?



COMANDĂ ALTERNATIVĂ

Profesorii pot alege, de asemenea, o secvență de cinci subiecte, de exemplu, în prezentări Power Point, limitarea discuțiilor și efectuarea unui experiment *ex cathedra* în loc de experimente în grupuri de studenți.

Ultima secțiune ar trebui să fie dedicată în mod obligatoriu evaluării, în conformitate cu principalele obiective de competență menționate la începutul prezentului document. Această evaluare constă într-un scurt test pentru studenți și o evaluare personală a utilității subiecților FCHgo în dezvoltarea competențelor științifice și sociale de către studenți.