

BECURILE ECONOMICE

Janeta – Violeta BORANDĂ, prof. școlar

Școala Gimnazială nr. 24 „Ion Jalea”, Constanța, România

Rezumat. Materialul propune cadrelor didactice care predau științe o metodologie bazată pe investigație. Tema exemplificată vizează o problematică mai largă, la nivelul disciplinelor STEM, ajutând cadrele didactice să abordeze într-o manieră nouă, interactivă și atractivă tematici de actualitate și cu impact social major. Metodele investigative oferă elevilor posibilitatea de auto-exprimare și responsabilitatea de a ajunge la decizii informate. În mod tradițional elevii învață și percep cunoștințele ca un conținut, în timp ce metoda cercetării prin proiecte interdisciplinare are ca obiectiv însușirea unor cunoștințe complexe, în care valorile și argumentele contează la fel de mult ca faptele. Această schimbare reprezintă o mare provocare, atât pentru elevi, cât și pentru cadrele didactice.

Abstract. The material proposes to teachers who teach science a methodology based on investigation. The exemplified theme aims at a larger issue, at the level of STEM disciplines, helping teachers to approach in a new, interactive and attractive way current issues with major social impact. Investigative methods give students the opportunity to express themselves and the responsibility to make informed decisions. Traditionally, students learn and perceive knowledge as a content, while the method of research through interdisciplinary projects aims to acquire complex knowledge, in which values and arguments matter as much as facts. This change is a great challenge for both students and teachers.

Cuvinte – cheie: resurse energetice, consum, eficiență energetică.

Keywords: energy resources, consumption, energy efficiency.

Introducere

Statisticile arată că 14% din consumul total de energie la nivel european este reprezentat de consumul dedicat iluminatului care aproximativ 2/3 este format din sisteme cu tehnologie vechi, din anii 1970. Cel mai mare beneficiu al tehnologiilor moderne și eficiente în iluminat este reducerea consumului de energie electrică, pentru a diminua costurile și a combate modificările climatice. Datorită evoluției tehnologice, acum putem economisi cu până la 40 – 80% din consumul de energie electrică destinat iluminatului prin înlocuirea surselor de lumină și a echipamentelor vechi cu soluții tehnologice moderne.

În această activitate de tip proiect interdisciplinar elevii utilizează cunoștințele despre resursele energetice ale Pământului și aplică abilitățile de lucru științific pentru a convinge consumatorii să utilizeze becurile economice în vederea economisirii energiei electrice.

„Becurile economice” reprezintă un proiect interdisciplinar care se desfășoară pe parcursul mai multor lecții. Elevii vor fi îndrumați de profesor care le prezintă o lecție în care formulează o dilemă și câteva întrebări de cercetare care îi vor ajuta să descopere mai multe informații [3]. Urmează o lecție în care elevii vor lucra independent pentru rezolvarea dilemei utilizând abilitățile de analiză a surselor de informații. În ultima lecție elevii își vor prezenta decizia.

Competențe vizate:

Proiectul de cercetare propus are dimensiuni interdisciplinare la nivelul ariilor Matematică și Științe, Om și Societate și Tehnologii și vizează:

1. Abordarea inovativă a aspectelor socio-științifice contemporane relevante pentru elevi;
2. Dezvoltarea cunoștințelor și a practicilor la clasă cu privire la realizarea proiectelor de cercetare științifică;
3. Utilizarea strategiilor didactice bazate pe cercetare în lecțiile de științe.

Obiectivele învățării:

- Resursele Pământului: elevii vor explica importanța economisirii energiei prin utilizarea becurilor economice (obiectiv științific);
- Folosirea abilităților de a: interoga surse, critica afirmații, analiza modele, lua în considerare consecințele și comunica idei (obiective de investigare).

Metode și materiale aplicate

Curriculum național:

- Lucru științific: Abilități de experimentare și investigație: formularea de întrebări și dezvoltarea unei direcții de anchetă bazată pe observarea lumii reale și, de asemenea, pe cunoștințele și experiența anterioare.
- Analiză și evaluare: interpretarea observațiilor și a datelor; evaluarea datelor.
- Fizică/ Chimie/ Biologie: Consumatori de energie electrică/ Substanțe chimice utilizate/ Impactul ecologic.

Conținut de Științe combinate:

- Lucru științific: Dezvoltarea gândirii științifice: aprecierea puterii și limitărilor științei; explicarea aplicațiilor științei în viața de zi cu zi și în tehnologie; recunoașterea importanței evaluării de către colegi a rezultatelor și comunicarea rezultatelor unei serii de audiență.
- Analiză și evaluare: interpretarea observațiilor și a altor date, inclusiv identificarea modelelor și a tendințelor și trasarea concluziilor.
- Fizică/ Chimie/ Biologie: Tendințe de consum a energiei electrice, sisteme de iluminat/ Mercurul și halogenii – acțiune asupra organismului/ Schimbări climatice datorate utilizării unor surse de producere a energiei.

Materialele utilizate sunt realizate în cadrul proiectului „Competențe cheie pentru implicare civică în sprijinul dezvoltării durabile – Energy Smart” derulat de ISJ Constanța și școli din județ, proiect în cadrul căruia am avut rolul de specialist de unitate școlară.

Materialele ENGAGE sunt publicate de către proiectul ENGAGE ca Resurse Educaționale Deschise, publicate sub licență Creative Commons NoDerivatives, NonCommercial.

ETAPĂ/SCOP	NOTIȚE PRIVIND DESFĂȘURAREA ACTIVITĂȚII
 <p>Pregătirea proiectului Elevii joacă un joc pentru a ridica problema consumului de energie la nivel global și al unei gospodării individuale. Se adresează întrebarea „Poți convinge consumatorii să investească în noile tehnologii de iluminat?” Elevii notează întrebările lor de cercetare. Elevii joacă „Jocul consecințelor”.</p>	<p>Această secțiune e condusă de profesor</p> <p><i>Resurse:</i> <i>Prezentarea „Becurile economice”</i> <i>Prezentarea copii ale foilor de lucru pentru elevi</i></p> <p>Se proiectează obiectivele învățării, apoi profesorul prezintă pe scurt problemele legate de creșterea consumului de energie electrică datorat iluminatului și ponderea sistemelor cu tehnologii vechi în consumul la nivel european. Profesorul prezintă jocul <i>Energy Quest</i> (anexa 1) și crează grupuri de câte 4 elevi pentru a juca jocul urmând instrucțiunile. Ca urmare a jocului, profesorul conduce discuția despre problemele care decurg din joc, folosind întrebări cum ar fi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Care sunt tendințele de consum a energiei electrice ? 2. Care este impactul ecologic al actualilor consumatori electrici ? 3. Sunt becurile economice o alternativă sigură pentru reducerea consumului de energie ? 4. Care este impactul economic al noilor tehnologii de iluminat ? <p>Profesorul prezintă regulile de joc (anexa 2) și îi va ajuta pe elevi să rezume unele dintre consecințele problematice asociate cu continuarea utilizării vechilor tehnologii de iluminat (becurile cu incandescență) fără a se face schimbare cu noile tehnologii (becurile economice).</p> <p>Se afișează întrebarea pe care elevii o vor investiga. Profesorul evidențiază că, pentru a putea convinge consumatorii, vor avea nevoie de mai multe informații. Profesorul conduce o scurtă discuție pentru a trasa în linii mari ceea ce elevii ar putea avea nevoie să afle despre noile tehnologii de iluminat, cu accent pe cele mai sigure becuri economice în vederea reducerii consumului de energie cu iluminatul.</p> <p>Elevii primesc o grilă SDCÎ (anexa 3) și discută despre modul de utilizare. Aleg o variantă de bec economic asupra căruia să se concentreze (LF, LH, LED sau LDG) și lucrează individual pentru a completa secțiunea S (ceea ce știu despre lampa aleasă). Apoi discută în perechi despre posibilele întrebări care le-ar putea ghida investigația (secțiunea D a grilei).</p> <p>În urma feedback-ului oferit de elevi se ia o decizie la nivel de clasă asupra întrebărilor cele mai utile.</p>
	<p>Elevii pot scrie întrebările în coloana D a grilei, iar profesorul precizează că vor completa coloanele C și Î mai târziu.</p> <p>Profesorul prezintă elevilor sursele de informații pe care trebuie să le acceseze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - site-ul ENGAGE pentru a vizualiza modele (Eco-telefonul, Țânțarii) [2] - materialele din proiectul Energy Smart [1] - surse reale și adaptate - ghiduri



Analiză și rezolvare
Elevii interoghează surse, critică afirmații și analizează modele pentru a răspunde la întrebarea „Poți convinge consumatorii să investească în noile tehnologii de iluminat?”

Această secțiune e condusă de elevi. Elevii trebuie să aibă acces la website-ul Engage pentru a descărca și utiliza surse. Alternativ, profesorul poate tipări copii ale surselor.

Surse reale: filme de prezentare

Surse adaptate: Becurile „eco”_adaptare studiu științific, Calcul economie_adaptare articol de presă [4], Cum alegem becul_adaptare articol web [5], Ghiduri: Ghiduri care critică afirmații; Ghiduri care interoghează surse; Ghiduri care analizează modele.

Fiecare elev accesează sursele corespunzătoare lămpii alese. Elevii folosesc ghidurile pentru a-i ajuta în analiza surselor.

Elemente ce trebuie evidențiate:

1. Caracteristicile tehnice ale lămpii: categorie de eficiență, flux luminos, consum de electricitate în wați, durată medie de viață în ore (interogarea surselor – listă de verificare).
2. Economisirea de energie: economiile de energie comparativ cu consumurile de energie pentru lampa aleasă (analiza modelelor – diagrame de bare).
3. Avantaje și dezavantaje ale becurilor economice: comparație între consumuri – performanțe – preț pentru lampa aleasă (interogarea surselor – listă de verificare).
4. Componentele lămpilor: tehnologii nepoluante, componente sigure/dăunătoare pentru mediu (criticarea afirmațiilor – ghid).
5. Analiza tehnică a consumului de energie: factorul de putere, consumul de energie electrică, puterea activă consumată, factorul de utilizare, factorul de încărcare (analiza modelelor – diagrame de bare).
6. Metode de reducere a consumului de energie electrică: puterea electrică consumată, numărului de lămpi, timpul de utilizare a lămpii (criticarea afirmațiilor – ghid).



Comunicare

Această secțiune e condusă de elevi, profesorul având doar o introducere.

Resurse:

Prezentarea „Becurile economice”

Prezentarea copii ale foilor de lucru pentru elevi

În această parte a activității elevii folosesc ceea ce au învățat pentru a comunica informațiile colectate către consumatorii de energie electrică.

Se proiectează sarcina privind comunicarea:

Creează o prezentare sau planifică un discurs pentru a-i convinge:

- ✓ **De ce trebuie să economisească energia electrică ?**
- ✓ **Cum pot alege noile tehnologii cu eficiență energetică, economică și ecologică?**

Elevii lucrează individual sau în perechi utilizând sarcina comunicată anterior pentru a planifica comunicarea către utilizatori, cu accent pe:

Informații științifice despre:

- Consecințele menținerii vechilor tehnologii de iluminat asupra oamenilor și a mediului [6]
- Caracteristicile și avantajele noilor tehnologii de iluminat (eficiență energetică, economică și ecologică).

<p>Elevii își reamintesc despre consecințele continuării utilizării vechilor tehnologii de iluminat din punct de vedere energetic, economic și ecologic</p>	<p>Argumente și dovezi: Susține ceea ce dorești ca să aleagă consumatorii, împreună cu dovezile colectate.</p> <p>Ei vor trebui să includă informații pentru a-i convinge pe consumatori:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ de necesitatea economisirii energiei electrice ➤ că sunt soluții pentru acest lucru ➤ că vor avea beneficii în urma utilizării noilor tehnologii de iluminat.
--	--

Mai jos, sunt prezentate anexele la care se fac referință în desfășurarea activității.

Anexa 1

Jocul *Energy Quest*

Profesorul împarte clasa în grupuri de câte 4 elevi, iar în fiecare grup se identifică cel mai tânăr. Se construiește tabla de joc, zarul cu 4 fețe, cartonașele și regulile. Se așază câte 4 cartonașe în cele 4 colțuri ale tablei (A, B, C, D) și câte un copil în fața lor. Cel mai tânăr aruncă zarul și cel din dreapta sa citește cartonașul din fața celui mai tânăr care trebuie să răspundă. Dacă răspunsul este corect, își primește cartonașul, dacă nu, acesta se așază în mijlocul tablei. Se continuă în sensul acelor de ceasornic și câștigă cel care strânge mai multe cartonașe.

A: Tendințe de consum:

1. Consumul european destinat iluminatului este:

a) **14%** b) 20% c) 30% d) 40%
2. Sistemele cu tehnologie veche ocupă în consumul european:

a) $\frac{1}{4}$ **b) $\frac{2}{3}$** c) $\frac{3}{4}$ d) $\frac{1}{2}$
3. Înlocuirea tehnologiilor vechi cu lămpi noi economisește aproximativ:

a) 25% 30% **c) 60%** d) 75 %
4. Schimbarea tehnologiilor vechi cu lămpi noi înlocuiește puterea a:

a) 10 stații electrice de 2 TWh/an b) 15 stații c) 20 stații **d) 25 stații**

B. Sisteme de iluminat:

1. Lămpile fluorescente consumă față de cele cu incandescență mai puțin cu:

a) 20% b) 40% c) 60% **d) 80%**
2. Lămpile cu halogen fac o economie de energie cu până la:

a) 20% b) 40% **c) 60%** d) 75%
3. Durata de viață a LED este de până la:

a) 5000 ore b) 10000 ore c) 15000 ore **d) 20000 ore**
4. Lămpile cu descărcări în gaze folosesc:

a) Hg Ne c) Na **d) ioduri metalice și Na**

C: Eco-mediu:

1. Tehnologia modernă reduce CO₂ din atmosferă cu echivalentul a:

a) 10 t CO₂/an **b) 20 t CO₂/an**

2. Conțin mici cantități de Hg și de aceea se colectează separat:
 - a) **Lămpile fluorescente compacte (LFC)**
 - b) Diodele electroluminiscente (LED)
3. Programul energetic global pentru 2040 prevede reducerea anuală a emisiilor de CO₂ cu:
 - a) 30%
 - b) **50%**
4. Obiectivul UE pentru 2040 este folosirea de surse alternative de energie în proporție de:
 - a) 25%
 - b) **50%**

D: Economie:

1. Tehnologia modernă face o economie anuală de:
 - a) 1-4 miliarde €
 - b) **5-8 miliarde €**
2. Într-o gospodărie iluminatul reprezintă în factură:
 - a) **20%**
 - b) 40%
3. Utilizarea a 1/3 combustibil fosil, 1/3 surse regenerabile și 1/3 energie nucleară presupune costuri estimate de:
 - a) 40 trilioane €
 - b) **65 trilioane €**
4. Anual trebuie să se aloce din PIB-ul global:
 - a) 1%
 - b) **2%**

Întrebări care decurg din joc:

- Care sunt tendințele de consum a energiei electrice?
- Care este impactul ecologic al actualilor consumatori electrici?
- Sunt becurile economice o alternativă sigură pentru reducerea consumului de energie?
- Care este impactul economic al noilor tehnologii de iluminat?

Anexa 2

Jocul consecințelor

Mijloace: tablă de joc (1/grup), cartonașe albe decupate (16 buc./grup) și pixuri (creioane roșii și verzi – câte 2/grup).

Profesorul împarte clasa în grupuri de câte 3 elevi.

1. Se scrie pe un carton pe tabla de joc acțiunea (continuarea utilizării vechilor tehnologii de iluminat – becurile cu incandescență).
2. Se plasează celelalte cartonașe într-un teanc lângă tablă.
3. Primul jucător enunță o consecință a acțiunii, iar dacă ceilalți 2 sunt de acord o notează pe un cartonaș (cu inițialele sale) și o poasează pe locul 1. Fiecare din ceilalți 2 continuă pe rând în același mod.
4. Apoi se completează casetele cu locul 2. Acestea sunt consecințele enunțurilor/sugestiilor din caseta 1. Fiecare completează.
5. Se completează în același mod casetele 3.

6. Când toate casetele sunt completate, se iau pe rând cartonașele 2 și 3 și se decide pentru fiecare dacă e pozitiv sau negativ. Se marchează cu verde cele pozitive și cu roșu cele negative.
7. Apoi se numără câte dintre consecințe sunt pozitive și câte sunt negative.

Casetele 1: OAMENI	Casetele 2: BANI	Casetele 3: MEDIU
- identificați grupurile care ar fi afectate de acțiune - descrieți felul în care fiecare va avea de suferit/ va beneficia - preziceți punctul de vedere pe care fiecare grup l-ar avea asupra acțiunii - descrie felul în care problema te-ar putea afecta	- identificați indivizii sau organizațiile care ar putea câștiga sau pierde bani din cauza acțiunii - descrieți modul în care fiecare grup ar fi afectat financiar	- identificați posibilele consecințe asupra mediului - descrieți potențialul impact ulterior

Anexa 3

Grila SDCÎ

Lampa ...		
Ceea ce ȘTIU deja		
Ceea ce DORESC să aflu	CUM voi afla?	Ce am ÎNVĂȚAT?

Sugestii pentru întrebări:

- Care sunt ideile științifice din spatele acestei probleme?**
 - Cu cât se reduce consumul energetic utilizând noile tehnologii?
 - Care sunt costurile schimbării sistemului de iluminat cu becuri economice?
- Care sunt dovezile științifice cu privire la problemă?**
 - Care lămpi oferă cea mai mare economie de energie?
 - Care lămpi sunt cele mai nepoluante?
- Cum vom decide ce să facem?**
 - Care lămpi au cel mai bun raport consum – performanță – preț?
 - Care sunt riscurile și beneficiile utilizării noilor tehnologii de iluminat?

Bibliografie

1. Materiale proiect Enery Smart: <https://drive.google.com/drive/folders/0B2i09Pt1fIm6Uld3YTR3NW9OVGM?usp=sharing>
2. Materiale proiect ENGAGE: <https://www.engagingscience.eu/ro/>
3. *Metode și strategii de investigație*: <https://www.engagingscience.eu/en/video-library/>
4. <https://www.wall-street.ro/articol/IT-C-Tehnologie/179115/becuri-led-vs-becuri-economice-care-este-solutia-mai-accesibila.html>
5. <https://sporulcasei.ro/cum-sa-alegem-becul-potrivit-incandescent-economic-sau-led/>
6. <https://www.medicaldaily.com/some-energy-efficient-lightbulbs-may-boost-risk-skin-cancer-244179#VdYGPMuLRfb6TBuY.9>