



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI  
PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
CERCETĂRII  
TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
OIPOSDRU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,  
CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
UMPF

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

**Investește în oameni !**

**FONDUL SOCIAL EUROPEAN**

**Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013**

**Axa prioritară 1 „Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”**

**Domeniul major de intervenție 1.1. „Acces la educație și formare profesională inițială de calitate”**

**„Proces educațional optimizat în viziunea competențelor societății cunoașterii”**

**Contract nr: POSDRU/55/1.1/S/25952**

# **GHID METODOLOGIC DE APLICARE LA CLASĂ A CURRICULUMULUI INTEGRAT, INTER- ȘI TRANSDISCIPLINAR, PENTRU DOMENIILE ȘTIINȚIFIC ȘI UMANIST**

**Autori:**

**Prof. Paloma PETRESCU**

**Dr. Silvia FĂȚ**

**Prof. Gabriela APOSTOLESCU**

**Prof. Nicoleta DUȚĂ**

**Dr. Carol CĂPIȚĂ**

**Prof. Olimpius ISTRATE**

**Prof. Gabriela STREINU-CERCEL**

**Prof. Gina VASILE**

**Prof. Mihaela GARABET**

**Dr. Laura CĂPIȚĂ**

**Prof. Jeanina CÎRSTOIU**

**Proiect implementat de Unitatea de Management al Proiectelor cu Finanțare Externă –  
Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului în parteneriat cu SIVECO ROMÂNIA  
și Universitatea Națională de Apărare „Carol I”**



Proces educațional optimizat în viziunea  
competențelor societății cunoașterii



Proiecte educaționale  
strategice cu finanțare externă



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI  
PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
CERCETĂRII  
TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
OIPOSDRU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,  
CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
UMPF

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

## Motto:

„În domeniul educației, transdisciplinaritatea urmărește punerea în funcțiune a unei inteligențe lărgite, care reflectă triada: inteligența analitică, inteligența emotivă, inteligența corpului.”

Basarab Nicolescu

*Transdisciplinaritatea, o noua viziune asupra lumii*

Interviu, 2006



Proces educațional optimizat în viziunea  
competențelor societății cunoașterii



Proiecte educaționale  
strategice cu finanțare externă

## CUPRINS

1. ARGUMENT .....	6
2. PREZENTAREA PROGRAMEI ȘI A SUGESTIILOR DE UTILIZARE LA CLASĂ .....	8
2.1 Să lecturăm textul programei.....	10
2.2 Relația cu ansamblul curriculum-ului național.....	11
2.3 Lectura personalizată a programei.....	12
2.4 Modalități de clarificare a conținutului programei .....	13
2.4.1 Decelarea conținuturilor. Dimensiunea temporală.....	13
2.4.2 Elaborarea structurii interne a temelor.....	17
2.5 De la intenție la aplicarea la clasă .....	18
2.6 Sugestii pentru utilizarea unor metode.....	20
Brainstorming, brainwriting .....	20
Rețeaua de discuții și dezbateră.....	20
Experimentul .....	21
Studiul de caz.....	21
3. UTILIZAREA TIC ÎN CADRUL SITUAȚIILOR EDUCATIVE.....	21
3.1 Utilizarea TIC promovează transdisciplinaritatea .....	22
3.2 TIC stimulează învățarea activă .....	23
3.3 Rolul TIC în construcția colaborativă a cunoașterii științifice .....	23
3.4 Utilizarea TIC permite învățarea în context.....	25
3.5 Folosirea TIC în acordarea de suport elevilor cu nevoi speciale .....	26
3.6 Utilizarea TIC facilitează accesul la cunoașterea științifică .....	26
3.7 TIC și design-ul instrucțional.....	27
3.8 Aplicațiile multi-senzoriale (Tangible Learning) .....	29
4. PREZENTAREA DETALIATĂ A UNOR TEME .....	30
4.1 Echilibre și dezechilibre naturale; fenomene meteo extreme .....	31
4.2 Supraviețuirea ca individ, populație, specie, biosferă.....	35
4.3 Nevoi și resurse: utilizare, epuizare, găsire de noi resurse. ....	38
4.4 Călători și călătorii prin corpul uman .....	45
4.5 Reacții și relații; cauze și efecte (determinism și predictibilitate).....	49

4.6	Descoperiri accidentale .....	56
4.7	Potențialul creator uman; descoperiri și invenții care au revoluționat lumea .....	65
4.8	Siliciu/ carbon – informație/ cunoaștere.....	68
4.9	Tehnologia naturii și natura tehnologiei .....	73
4.10	Călători și călătorii prin Univers.....	82
4.11	Magia științei .....	87
4.12	Informație și hazard.....	91
5.	MATRICE DE CORESPONDENȚĂ FINALITĂȚI - SARCINI DE ÎNVĂȚARE .....	94
5.1	Lista capacităților și codurilor asociate .....	94
5.1	Matrice de corespondență finalități – sarcini de învățare .....	95
6.	METODE, PROCEDEE ȘI STRATEGII DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE.....	117
6.1	BRAINSTORMING, ASALTUL DE IDEI, CASCADA IDEILOR.....	119
6.2	BRAINWRITING, tehnica 6 / 3 / 5 .....	120
6.3	REȚEAUA DE DISCUȚII ȘI DEZBATAREA.....	121
6.4	EXPERIMENTUL.....	121
6.5	JOCUL DE ROL.....	122
6.6	MODELAREA .....	123
6.7	MOZAICUL .....	123
6.8	OBSERVAREA SISTEMATICĂ ȘI INDEPENDENTĂ .....	124
6.9	PREDAREA / ÎNVĂȚAREA RECIPROCĂ.....	124
6.10	PROBLEMATIZAREA ȘI ÎNVĂȚAREA PRIN DESCOPERIRE.....	125
6.11	SIMULAREA.....	126
6.12	STUDIUL DE CAZ .....	127
6.13	METODA PĂLĂRIILOR GÂNDITOARE (“Thinking hats”) .....	128
6.14	METODA ȘTIU – VREAU SĂ ȘTIU – AM ÎNVĂȚAT .....	132
6.15	DIAGRAMA VENN .....	133
6.16	CUBUL.....	134
6.17	INVESTIGAȚIA .....	135
6.18	HĂRȚILE CONCEPTUALE.....	135
7.	MODALITĂȚI DE EVALUARE .....	139
7.1	PROIECTUL.....	140





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI  
PROTECȚIEI SOCIALE  
AMFOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
CERCETĂRII  
TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
OIPOSDRU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,  
CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
UMPF

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

7.2	PORTOFOLIUL .....	143
	BIBLIOGRAFIE .....	146



## 1. ARGUMENT

Tehnologia progresează. Știința impulsionează dezvoltarea sa. Zilnic apar meserii noi. La unele dintre ele nici nu ne gândim deocamdată. Mulți dintre copiii aflați acum pe băncile școlii vor îmbrățișa aceste meserii. Poate nu le vor putea învăța în școală pentru că nu se vor fi inventat încă. Totuși, ei le vor deprinde cumva...

Dar pentru asta, gândirea și cunoașterea lor trebuie să fie adaptabile. Competențele pe care le dobândesc în școală trebuie să permită ancorarea fiecărui individ în lumea reală.

Sistemele educaționale se confruntă, la nivel mondial, cu dezvoltarea rapidă a societății informaționale, unde abilitățile și deprinderile de manipulare a informației sunt absolut necesare pentru a supraviețui. Competiția economică și industrială creează și adâncește contradicția dintre posibilitățile de asimilare de care dispune elevul, pe de o parte, și cerințe impuse de viața contemporană și structura actuală a școlii, pe de altă parte, reclamând ridicarea nivelului de școlarizare al tuturor categoriilor sociale. În societatea actuală, cunoștințele dobândite prin învățare devin o adevărată bogăție și sursă de putere.

În prezent este necesară o transformare majoră a învățământului clasic, rigid, bazat pe memorizare mecanică, pasivă și rudimentară, într-un învățământ modern, creativ și inteligent, participativ și colaborativ, în care profesorul și elevul sunt parteneri, cooperează. Evident, greutățile nu întârzie să apară: profesorul are tendința de a rămâne centrat pe transmiterea de cunoștințe, iar elevul va continua să înregistreze mecanic, să asimileze și să reproducă aceste cunoștințe. Metodele tradiționale nu reușesc să determine fiecare elev să gândească împreună cu profesorul, iar profesorul are doar informații lacunare și superficiale despre ce și cât au învățat elevii. Elevii nu își dau seama dacă au înțeles într-adevăr materia predată și dacă pot aplica în mod independent cunoștințele nou dobândite și nici în ce măsură le pot utiliza pentru a-și forma competențe transferabile.

În același timp, găsirea unui loc de muncă în ziua de azi presupune că solicitantul este capabil să gândească critic și strategic pentru a-și rezolva problemele, că poate învăța într-un mediu aflat într-o continuă schimbare, că

Își poate construi cunoașterea pe surse numeroase, din mai multe perspective, că este capabil să colaboreze la nivel local și regional. Aceste condiții impuse de realitatea cotidiană pun într-o lumină nefavorabilă metodele tradiționale în care profesorul este un transmitător de informație, iar elevul un receptor pasiv, echipat în final cu capacități, deprinderi și îndemnări valabile mai mult în școală decât în evoluția sa ulterioară. Testarea și evaluarea acestora se face deficitar, feedback-ul, element necesar atât pentru profesori, cât și pentru elevi, apare sporadic sau deloc. Conexiunea inversă este absolut necesară în procesul de învățare deoarece, pe de o parte, oriunde este nevoie de obținerea unui anumit rezultat este necesară verificarea eficienței informării (a comenzii), iar pe de altă parte, pentru că în procesele întâlnite în învățământ informația profesorului nu este recepționată în mod pasiv de către elev, ci este mai întâi înțeleasă, apoi prelucrată și memorată. Profesorul trebuie să fie informat la rândul său privind efectuarea asimilării de către elev a informațiilor recepționate.

Paradigmele învățământului tradițional își pierd valabilitatea sau capătă noi interpretări. Învățarea nu mai este rezultatul exclusiv al demersurilor profesorului. Fiind un proces cognitiv complex și o activitate socială intra și inter-personală, aceasta devine greu de observat, de cuantificat și de măsurat. Pe de altă parte, distribuția sa în spațiu și timp diferă de la un individ la altul, momentul prielnic achiziționării anumitor cunoștințe nu mai poate fi precis și/ sau impus; cel mult, activitatea (lecția), poate fi localizată în spațiu și timp în sala de clasă.

În mileniul III, fără îndoială că tratarea diferențiată a elevilor și abordarea integrată a cunoașterii devin obligatorii.

Rolul prezentului ghid este să ofere suport profesorilor care vor preda curriculumul **"Învățarea pentru societatea cunoașterii"**.

Filosofia pe care v-o propun autorii se centrează pe formarea la elevi a competențelor transferabile. Efectele abordării integrate, trans- și interdisciplinară a cunoașterii, la nivelul elevilor, se vor urmări în zona competențelor de comunicare, intercunoaștere, autocunoaștere, asumarea rolurilor în echipă, formarea comportamentului prosocial. Evaluarea rezultatelor muncii elevilor va avea un profund caracter formativ. În acordarea notelor, pondere egală vor avea căminul, participarea efectivă, precum și atractivitatea și consistența prezentării temei. Profesorul va evalua deci produsul muncii echipei, și nu prestația individuală.

Cine poate preda "Învățarea pentru societatea cunoașterii"? Sunt profesorii pregătiți pentru această abordare integrată a cunoașterii? Sunt întrebări, pe

care, firesc, vi le purtă și dumneavoastră, cei care citiți pledoaria noastră pentru cunoaștere vs. predare-învățare-evaluare.

Pornind de la premisa că în procesul didactic competențele pedagogice se constituie într-un vehicul pentru transferul de cunoștințe dintre partenerii educaționali (elev - profesor), orice profesor poate preda curriculumul integrat propus. Învățarea pe tot parcursul vieții este un deziderat familiar personalului din învățământ, iar profesorul nu trebuie să se teamă că se va descoperi că el nu este Factotum. A recunoaște că învățarea/cunoașterea nu are limite, că este un proces dinamic și în permanență adaptabil la evoluția socio - economică, este o calitate a celor care fac uz de ea.

Predarea acestui curs opțional, se poate face așa, de către profesori de diverse specialități, care se simt confortabil dincolo de barierele disciplinei pentru care s-au pregătit și au exersat toți anii anteriori.

Opționalul propus se pretează, de asemenea pentru team-teaching, în măsura în care decidentul permite remunerare dublă (2 profesori la aceeași disciplină).

Vă invităm deci, studenți, să învingeți barierele tradiționale și să încercați educația, altfel, așa cum o cere societatea cunoașterii.

## 2. PREZENTAREA PROGRAMEI ȘI A SUGESTIILOR DE UTILIZARE LA CLASĂ

În anul școlar 2010-2011, elevii claselor a XI-a vor avea posibilitatea să studieze cursul opțional **Învățarea pentru societatea cunoașterii**. Una dintre mizele acestei noi programe este de a capta interesul elevilor față de problemele lumii contemporane, prin conceperea unor situații de învățare care valorifică achizițiile dobândite prin curriculum-ul formal (la nivelul tuturor obiectelor de studiu), dar și propriile experiențe de învățare în situații nonformale. *Focalizarea pe problemele lumii contemporane, prin interogarea unora dintre acestea și elaborarea de proiecte care să ofere posibile scenarii de abordare (în relație cu viața concretă), situează programa în zona abordărilor transdisciplinare.*

Programa este în același timp o concretizare a unor principii de construire a cunoașterii, așa cum apar în diferite documente care fundamentează studiul științelor naturii și ale societății.

Pilonii programei sunt *conceptul de transdisciplinaritate și învățarea bazată pe proiect*.

**Transdisciplinaritatea**, din perspectiva educației, vizează întrepătrunderea mai multor discipline, sub forma integrării curriculare, cu posibilitatea constituirii, în timp, a unei discipline noi sau a unui nou domeniu al cunoașterii, prin ceea ce se numește fuziune – faza cea mai radicală a integrării.

Abordarea integrată, specifică transdisciplinarității, este centrată pe lumea reală, pe aspectele relevante ale vieții cotidiene, prezentate așa cum afectează și influențează ele viața noastră.

Orientarea educației spre formarea de competențe personale, cognitive, profesionale și sociale valorifică abordarea transdisciplinară a unor teme de interes general, culese din viața reală. Acest mod de a concepe conținuturile crează un model mental bazat pe transfer și integralizare și care determină succesul în viața personală și socială a educabilului.

Numeroase sisteme de educație au optat pentru o abordare integrată a curriculumului, una dintre cele mai des întâlnite forme de integrare fiind organizarea disciplinelor pe arii curriculare pornind de la premisa că există o serie de competențe generale comune unui grup de discipline. În afara disciplinelor clasice, în unele țări (Norvegia, Slovenia) s-a trecut la introducerea unor teme transversale, la lucrul pe proiecte, la intersecția în curriculum a unor noi dimensiuni ale educației (de exemplu, *Educația pentru mediu*, *Educația pentru drepturile omului*). Ca expresie a acestei integrări, temele cross-curriculare sunt unități de studiu care permit explorarea unor probleme semnificative ale "lumii reale", relevante pentru viața de zi cu zi. De remarcat este faptul că proiectarea inter- sau transdisciplinară nu a condus la "desființarea" disciplinelor, consecințele majore pentru curriculumul școlar fiind: centrarea pe activități integrate de tipul proiectelor; relaționările între concepte, fenomene, procese din domenii diferite; corelarea rezultatelor învățării cu situațiile din viața cotidiană; unitățile tematice, conceptele sau problemele devin principii organizatoare ale curriculum-ului.

**Învățarea bazată pe proiect.** Proiectul clasei reprezintă în același timp un context, un scop, o metodă, un principiu, un scop, un proces dar și un produs. Învățarea bazată pe proiect transformă învățarea într-un fapt relevant pentru elevi, prin stabilirea conexiunii cu lumea din afara clasei/școlii.

Se consideră că prin proiect elevii se află într-o situație autentică de învățare care îi face să se gândească altfel despre ei înșiși. Profesori își asumă roluri

noi în raport cu rolurile din demersul tradițional. Producerea de artefacte și expoziții, care prezintă sau explică soluțiile găsite de elevi, arată cum s-a ajuns la soluție și ce s-a învățat de-a lungul demersului.

**Învățarea prin colaborare.** Printr-o astfel de organizare a situațiilor de învățare, elevii depind pozitiv unii de alții, iar această interdependență pozitivă îi conduce la devotament față de grup. Alte elemente esențiale ale învățării prin colaborare sunt: responsabilitatea individuală, deprinderile și competențele interpersonale, conștientizarea și evaluarea modului în care funcționează grupul de învățare.

## 2.1 Să lecturăm textul programei

Programa are structura programelor de liceu, incluzând ca elemente componente: *nota de prezentare, competențele generale, competențele specifice asociate conținuturilor și sugestiile metodologice*. Generațiile noi de programe includ ca parte componentă o notă de prezentare care explicitează reperele/pilonii pe care este construită programa: argumentează structura didactică adoptată și sintetizează o serie de recomandări considerate semnificative de către autorii programei.

Nucleul programei este construit în jurul competențelor specifice și al domeniilor de conținut. Dar formarea acestor competențe capătă valoare doar atunci când implică și anumite atitudini specifice: toleranță, ascultare activă, capacitate de negociere, *fair-play*, interes față de ideile partenerilor de comunicare, dorința de a-și împărtăși opiniile celorlalți etc.

*Competențele* sunt concepute ca ansambluri structurate de cunoștințe și deprinderi dobândite prin învățare, care permit identificarea și rezolvarea în contexte diverse a unor probleme caracteristice domeniului de studiu. Rolul lor este de a orienta demersul didactic către achizițiile finale ale elevului. Competențele pe care le propune programa contribuie la formarea unor persoane autonome, capabile de a formula *răspunsuri* la o mare diversitate de situații și sarcini de lucru și de a asuma roluri fundamentale, pe care o persoană este probabil că le va îndeplini ca adult într-o societate a cunoașterii și într-o lume a schimbărilor rapide. Competențele pe care le propune programa contribuie la formarea unor persoane autonome, capabile de a formula *răspunsuri* la o mare diversitate de situații și sarcini de lucru și de a-

și asuma roluri fundamentale, pe care o persoană este probabil că le va îndeplini ca adult într-o societate a cunoașterii și într-o lume a schimbărilor rapide.

*Conținuturile* pot fi asociate cu una sau mai multe competențe specifice. Având ca punct de plecare elementele componente ale programei și ținând cont de noutatea demersului propus de aceasta, ghidul propune un mod specific de abordare a conținuturilor/temelor (vezi capitolul 4). Imaginea de ansamblu a fiecărei teme temei, oferită astfel, facilitează opțiunile de aplicare pe care profesorul le va alege împreună cu clasa de elevi, completările, delimitările și/sau alegerea unor trasee noi de abordare.

*Valorile și atitudinile* apar în mod explicit sub forma unei liste separate și orientează dimensiunile axiologică și afectiv-atitudinală ale formării personalității din perspectiva obiectului de studiu. Realizarea lor concretă derivă din activitatea didactică permanentă a profesorului, constituind un implicit al acesteia.

Componenta *sugestii metodologice* oferă repere esențiale pentru aplicarea acestei programe. Astfel, la nivelul activităților și al situațiilor de învățare programa sugerează abordări care dezvoltă învățărilor anterioare ale elevilor, le deschid interesul pentru acest domeniu de cunoaștere, valorifică experiențele din mediile nonformale de învățare. Fiind o disciplină în regim de opțional, abordările pot fi mult mai flexibile, elementul central reprezentându-l raportarea cunoștințelor antrenate de abordarea temelor la experiența personală a elevilor.

## 2.2 Relația cu ansamblul curriculum-ului național

Dimensiunea transdisciplinară nu elimină aspectele intradisciplinare. O bună parte a elementelor de conținut sunt relevante pentru curriculum -ul disciplinelor din cele două arii curriculare luate în considerare. Elevii vor putea utiliza *cunștințe* și deprinderi anterioare, dobândite la nivel intradisciplinar, în contexte de formare care simulează cel mai bine situații concrete de rezolvare de probleme sau elaborarea de produse.

Din acest punct de vedere, acest curs opțional țintește spre atingerea mai multor obiective:

- (a) creșterea relevanței conținuturilor și a competențelor în raport cu situațiile concrete de rezolvare de probleme în cerințele pieții muncii (în sensul capacității de adaptare la cerințe în continuă schimbare);
- (b) dezvoltarea de abordări transcurriculare care să asigure integrarea cunoașterilor în lanțuri operaționale eficiente (în termenii educației formale și a utilizării oportunităților educaționale din contexte nonformale);
- (c) dezvoltarea competenței de a învăța să înveți (prin accentuarea competențelor și a cunoașterilor transferabile).

Totodată, dacă ținem cont de faptul că evaluarea în astfel de demersuri nu se încadrează în paradigmele obișnuite, cursul oferă posibilitatea și promovează o evaluare centrată pe produse ale elevilor, fie individuale, fie ale grupului axat pe o sarcină de lucru. De altfel, orientarea spre activități de tipul proiectului oferă cadrul unei astfel de abordări.

## 2.3 Lectura personalizată a programei

Înainte de a trece la proiectarea demersurilor didactice, citiți cu atenție tabelul.

1. Familiarizați-vă cu noțiunile menționate în fiecare rubrică a tabelului.
2. Identificați elementele pe care le considerați „punctele voastre tari”, din cele trei domenii.
3. Identificați elementele pe care considerați că nu le stăpâniți foarte bine din cele trei domenii și notați-le în rândul al treilea al tabelului.

	Conținuturi	Competențe specifice	Valori și atitudini
Cunoștințe, competențe specifice, valori și atitudini propuse de programă	Nevoi și resurse: utilizare, epuizare, găsire de noi resurse  Echilibre și dezechilibre naturale; fenomene meteo extreme	1.1. Identificarea în limbajul cotidian a unor noțiuni specifice domeniilor abordate  1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte,	Dezvoltarea curiozității și a respectului față de orice formă de viață; respectul pentru diversitatea naturală și umană Respect pentru adevăr și



	Supraviețuirea ca individ, populație, specie, biosferă  .....	evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice  2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice  .....	rigurozitate în procesul de investigare și de cunoaștere, în general  .....
Punctele mele tari			
Aspecte pe care le pot aprofunda sau îmbunătăți			

Acest demers reflexiv este important înainte de a prezenta programa elevilor. El va da posibilitatea de a vă documenta suplimentar, de a reveni asupra unor experiențe didactice de succes sau de a inventaria propriile experiențe de învățare. Lectura altor programe școlare este la fel de importantă. Luați în considerare faptul că pe parcursul anului școlar vor fi numeroase situațiile în care le veți împărtăși elevilor experiențe de învățare informală care și-au pus amprenta asupra propriei dumneavoastră dezvoltări.

## 2.4 Modalități de clarificare a conținutului programei

### 2.4.1 Decelarea conținuturilor. Dimensiunea temporală

Dimensiunea temporală a temelor/unităților de învățare propuse poate fi considerată una din posibilele axe de structurare a conținuturilor. Problematika propusă prin grila de generare a conținuturilor și prin

temele/unitățile de învățare exemplificate, permite restructurarea conținuturilor în așa fel încât elevii să poată reconstitui evoluția în timp a unei problematice (de ex, *relația omului cu natura, evoluția tehnologiilor, contribuția științei la dezvoltarea societății*). Utilitatea acestui demers este dată de faptul că profesorul poate opta pentru un demers mai legat de aria Om și societate (dimensiunea cronologică) sau de aștin Țelor (dimensiunea tematică). Pentru a da un singur exemplu, o unitate de învățare este/ poate fi legată de istoria obiectelor și evoluția științei care a permis apariția acestora: evoluția surselor de producere a energiei. Pornind de la sursele de energie aflate în natură (energia solară, transformată în energie convențională cu ajutorul plantelor și al animalelor), poate fi analizat felul în care societățile umane au exploatat sursele convenționale (utilizarea lemnului pentru încălzire procese tehnologice, utilizarea apei în sistemele hidraulice, apariția cărbunelui<sup>1</sup> ca principală sursă energetică a revoluției industriale și lumii moderne), trecând spre surse energetice mai eficiente (electricitatea produsă în hidrocentrale sau în centralele nucleare), pentru a reveni la energia naturală (energia solară, energia hidraulică, biogazul etc). Un astfel de traseu conceptual permite luarea în considerare a celor cinci domenii (*Omul – măsura tuturor lucrurilor; Resursele; Supraviețuirea; Hazardul; Știința și tehnologia*).

<sup>1</sup> De notat că apariția primelor mașini cu aburi este legată de exploatarea minelor de cărbune.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI  
PROTECȚIEI SOCIALE  
AMFOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
CERCETĂRII  
TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
OIPOSDRU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,  
CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
UMPFE

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

Unitate de învățare NEVOI ȘI RESURSE: UTILIZARE, EPUIZARE, GĂSIRE DE NOI RESURSE					
Epocă Temă	Preistoria	Istoria veche	Evul mediu	Epoca modernă	Epoca contemporană
Omul măsura tuturor lucrurilor	Omul și mediul: influența asupra evoluției, primele unele, primele așezări	Apariția științei ca domeniu de reflecție umană: primii savanți și filosofi	Alchimiști și savanți, mari personalități (Galilei, Copernic, Harvey)	Legătura dintre știință și dezvoltarea economică, primele reflecții cu privire la relația dintre economie, resurse și societatea umană, mari savanți	Problema răspunderii sociale față de natură, responsabilitatea omului de știință, implicarea socială, mari științavanți, organizații internaționale
Resursele	Lemnul, piatra, materialele organice	Lemnul, piatra, apa, materialele organice, prima utilizare a energiei solare (Arhimede și asediul Siracuzei)	Lemnul, piatra, apa, materialele organice, prima utilizare a petrolului și cărbunelui	Expansiunea categoriilor de resurse	Epuizarea resurselor convenționale și re- descoperirea resurselor alternative și neconvenționale



Proces educațional optimizat în viziunea  
competențelor societății cunoașterii



Proiecte educaționale  
strategice cu finanțare externă



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI  
PROTECȚIEI SOCIALE  
AMFOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
CERCETĂRII  
TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
OIPOSDRU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,  
CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
UMPFE

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

Supraviețuirea	Dezvoltarea uneltelor și a armelor, evoluția habitatului și a tehnicilor constructive,	Sistemele de irigații, sisteme de navigație, dezvoltarea agriculturii	Primele forme de industrializare, relația dintre marile epidemii și dezvoltarea medicinei	Apariția industriei farmaceutice, epidemiologiei, microbiologiei, primele sisteme de sănătate publică	Crizele economice sociale provocate de accesul la resurse (șocurile petrolului), catastrofe ecologice (Bhopal, Cernobîl, Exxon Valdez, el Niño)
Hazardul	Descoperirea focului	Descoperirea sticlei	Descoperirea unor substanțe chimice (sulfur)	Descoperirea radiației (Becquerel, etc.)	Relația dintre cercetarea științifică și viața cotidiană (utilizarea de noi materiale și tehnologii în contextul vieții cotidiene)
Știința și tehnologia	Relația dintre cunoaștere și religie	Primele tratate științifice, relația dintre filosofie și celelalte științe	Apariția primelor universități, inovații și invenții care au dus la îmbunătățirea exploatarea resurselor	Primele academii societăți savante, invenții	Știința și viața cotidiană, creșterea ritmului schimbărilor tehnologice, trecerea la lumea post-industrială, societatea cunoașterii



Proces educațional optimizat în viziunea  
competențelor societății cunoașterii



Proiecte educaționale  
strategice cu finanțare externă

Teme care pot fi incluse ca atare sau care pot constitui suport pentru abordarea celor propuse de programă:

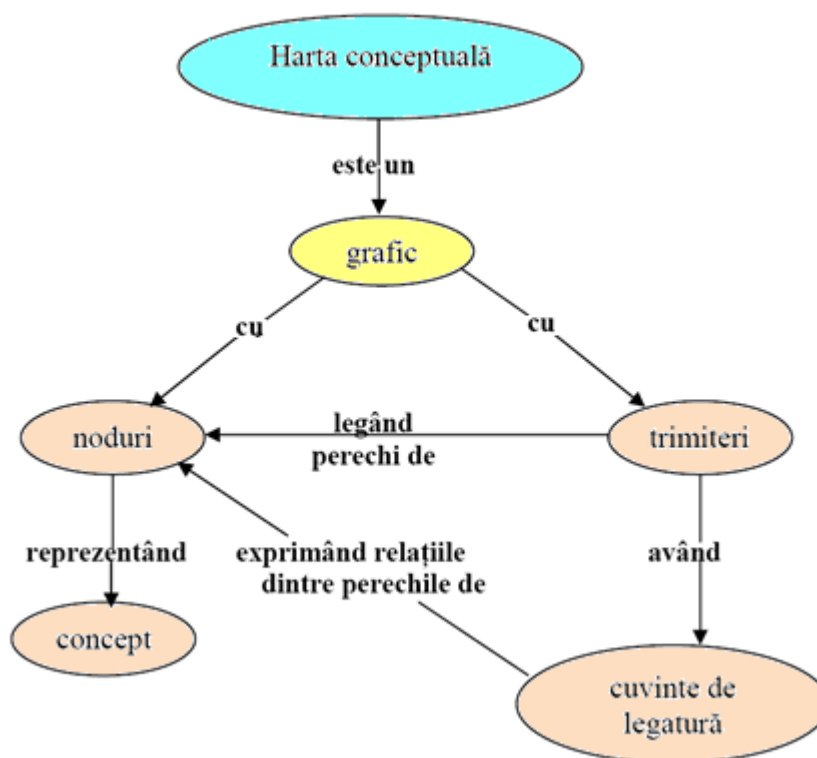
- ✓ *Istoria resurselor energetice*
- ✓ *Istoria invențiilor și a inventatorilor (în legătură cu istoria intelectuală, cu evoluția culturii)*
- ✓ *Istoria obiectelor cotidiene (în relație cu viața cotidiană, istoria categoriilor așa-zis marginale)*

## 2.4.2 Elaborarea structurii interne a temelor

Clarificarea modului de aplicare a programei poate fi făcută de către profesor prin elaborarea unei hărți conceptuale. Construirea acesteia presupune organizarea și reorganizarea conceptelor deja existente în funcție de numite criterii, derivate dintr-o sarcină de lucru sau o tematică specifică, un proces de căutare a sensului și de explicitare a unui mod de gândire, fie acesta personal sau de grup.

Hărțile conceptuale ("conceptual maps") sau hărțile cognitive ("cognitive maps") pot fi definite drept oglinzi ale modului de gândire, simțire și înțelegere ale celui/celor care le elaborează. Reprezintă un mod diagramatic de expresie, constituindu-se ca un important instrument pentru predare, învățare, cercetare și evaluare la toate nivelurile și la toate disciplinele.

Hărțile conceptuale acordă o importanță majoră creării de legături între concepte în procesul învățării. Formal, harta conceptuală este un grafic constând în noduri și trimiteri prin săgeți. Nodurile corespund termenilor importanți (se trec conceptele). Trimiterile exprimă relația dintre două concepte (noduri); indicația de pe linia săgeții relevă modul cum cele două concepte relaționează, modul cum sunt legate între ele.



## 2.5 De la intenție la aplicarea la clasă

După o perioadă în care atenția specialiștilor s-a focalizat pe CE se studiază în învățământul preuniversitar, un nou context educațional repune în discuție modul în care se predă, se învață și se evaluează. Altfel spus, întrebarea CUM se predă, se învață sau se evaluează rezultatele învățării redevine importantă.

Nevoia de schimbare a demersurilor de predare-învățare-evaluare ține nu doar de sensul actual al schimbărilor la nivel de sistem, ci este urmarea firească a mai multor opțiuni referitoare la conținutul obiectelor de studiu, la învățare și strategiile sale de realizare, dar și la rezultatele generale ale educației formale.

De exemplu, în *domeniul valorilor*, accentele ar trebui să vizeze perspectivele multiple asupra oricărei probleme și asumarea unor principii morale:

- judecata trebuie să se bazeze pe evidențe;
- întotdeauna există o diversitate de puncte de vedere care trebuie luate în considerare;

- punctele de vedere ar trebui justificate prin referire la evidențe raționale și empatie pentru alte perspective.

Abordarea integrată a curriculumului presupune stabilirea unei relații biunivoce de învățare între cei doi parteneri educabil – educator și care se materializează în:

- estimarea timpului necesar parcurgerii temei,
- alegerea metodelor de învățare în concordanță cu specificul temei și cu particularitățile elevilor,
- identificarea resurselor utilizabile ,
- documentarea prealabilă în legătură de specificul temei,
- cooperarea profesor - elev pe tot parcursul derulării temei,
- esențializarea concluziilor și stabilirea relevanței temei pentru viața reală.

Etapele aplicării programei:

- stabiliți competențele pe care vă propuneți să le dezvoltați și discutați cu elevii temele care pot fi abordate pentru formarea competențelor enunțate;
- negociați cu elevii și luați decizia referitoare la temele care vor fi abordate și la ordinea abordării lor pe parcursul anului școlar;
- stabiliți, împreună cu elevii, metodologia de aplicare: *număr de secvențe ce vor fi parcurse, timpul alocat fiecăreia, spațiul de desfășurare, tipul de produs ce va fi prezentat, modalitatea de finalizare, modalitatea de valorificare formativă a activității, regulile de bază;*
- decideți împreună cu elevii asupra organizării grupurilor de lucru (dacă este cazul!), dar, nu uitați! organizarea în interiorul grupului de lucru (asumarea rolurilor, calendar, resurse etc.) aparține elevilor;
- monitorizați progresul grupurilor de lucru, acordați asistență, consiliere, mențineți atmosfera pozitivă din cadrul grupurilor de lucru, stimulați creativitatea elevilor, precum și interesul acestora pentru inovație.
- planificați finalizarea activității/sucesiunii de activități și comunicați aspectele care vor fi apreciate: gradul de atingere a obiectivelor, sublinierea relevanței pentru viață a activității/produselor/efectelor activității

- valorificați rezultatele activității/sucesiunii de activități prin: motivarea elevilor, valorizarea potențialului lor creator, conștientizarea comunității locale, a familiilor elevilor, accentuarea competențelor transferabile.

## 2.6 Sugestii pentru utilizarea unor metode

### Brainstorming, brainwriting

Toate temele exemplificate în ghid, precum și orice temă rezultată din matrice sau derivată pornind de la o idee din matrice se pretează la aceste abordări. Abundența de teme posibile, precum și dificultatea stabilirii unor limite referitoare la conținut recomandă brainstormingul ca metodă potrivită pentru orice temă aleasă. La unele din teme există sugestii de probleme care pot fi formulate elevilor ca punct de plecare în generarea unei „avalanșe” de idei.

#### Exemple

Tema *Siliciu/carbon – informație/cunoaștere*. Se pot formula următoarele întrebări: *cum vă imaginați forme de viață bazate pe siliciu și compușii săi? Ce condiții de viață ar fi necesare pentru aceste viețuitoare? Ce s-ar întâmpla dacă diamantul ar fi la fel de des întâlnit ca și cărbunele?*

Tema *Potențialul creator uman – invenții și descoperiri care au revoluționat lumea*. Se pot formula următoarele întrebări: *cum am trăi fără ... (ochelari, antibiotice, electricitate, copiatoare etc.)?* Elevii trebuie să identifice consecințele individuale și sociale ale absenței unor elemente de care beneficiază permanent și să propună, eventual, alternative.

### Rețeaua de discuții și dezbateră

Întrucât metoda se pretează la discuții amănunțite asupra unor probleme controversate, se pot alege probleme asemănătoare cu cele propuse pentru brainstorming, accentuând implicațiile sociale ale situațiilor descrise sau imaginate, cum ar fi:

*Cum ar influența absența ochelarilor discriminarea socială, accesul la diferite locuri de muncă sau posturi de conducere, vârsta de pensionare și relațiile dintre generații?*



*Cum ați gestiona resursele dacă echipa voastră ar trebui să petreacă o săptămână pe o insulă pustie, oar cu obiectele și hrana pe care le aveți acum cu voi? Cum ar influența acest lucru relațiile ulterioare dintre voi?*

## Experimentul

La orice temă care poate fi abordată într-un laborator, se poate identifica un experiment realizabil de către elevi. Exemple de experimente care pot fi realizate în laboratorul de biologie referitoare la temele corelate cu corpul uman: *identificarea acțiunii unor enzime sau componente ale sucurilor digestive asupra alimentelor, acțiunea stimulilor asupra organelor de simț, determinarea acuității senzoriale sau a reflexelor.*

## Studiul de caz

Se poate realiza o aplicație pentru temele legate de supraviețuire pornind de la o situație actuală: numărul mare al câinilor comunitari și propunerea de eutanasiere a acestora. Elevii trebuie să analizeze cazul din diferite puncte de vedere: *al lor presonal, al primăriei, al unei asociații de protecția animalelor, a unui câine, a altui animal aflat într-o situație asemănătoare.*

## 3. UTILIZAREA TIC ÎN CADRUL SITUAȚIILOR EDUCATIVE

Acest capitol prezintă avantajele integrării noilor tehnologii în activitățile de învățare. Argumentele pentru utilizarea TIC (Tehnologia Informației și a Comunicațiilor) vizează potențialul acestora pentru valorificarea transdisciplinară a temelor din programă, pentru stimularea învățării active, pentru lucrul colaborativ, pentru învățarea bazată pe proiect, pentru sarcini de lucru de tip aplicativ, pentru crearea de parcursuri de învățare diferențiate etc. – referitoare, în general, la deschiderile pe care le oferă noile tehnologii către demersuri didactice de tip constructivist și centrate pe elev.

### 3.1 Utilizarea TIC promovează transdisciplinaritatea

Din punct de vedere *pedagogic*, direcția organizării transdisciplinare vizează integrarea selectivă a mai multor discipline de învățământ într-o disciplină nouă de sinteză sau într-un domeniu de cunoaștere.

Din punct de vedere *tehnologic*, abordarea transdisciplinară orientează învățarea spre realitate, favorizând o viziune globală asupra acesteia și asigurând transferul cunoștințelor la situații educative cât mai diverse.

În contextul abordării transdisciplinare, TIC favorizează:

- Dezvoltarea competențelor transversale prin proiecte transdisciplinare;
- proiectarea transdisciplinară a unor tematici specifice.

La nivel curricular, transdisciplinaritatea reprezintă cel mai complex grad de integrare ce permite profesorului să abordeze relația TIC-transdisciplinaritate de manieră:

- a) *instrumentală*, orientată spre rezolvarea anumitor probleme (furnizând elevului metode și tehnici de muncă intelectuală transferabile la situațiile cu care acesta se confruntă);
- b) *experiențială*, bazată pe conectarea informației la situațiile semnificative de viață ale elevului.
- c) *metodologică*, motivată de respectarea principiilor fundamentale ale cunoașterii științifice în construirea demersului învățării.

De exemplu, designul instrucțional al învățării ce utilizează TIC trebuie să respecte *principiul învățării progresive* prin trecerea secvențială:

- de la particular la general;
- de la simplu la complex;
- de la fenomen la esență;
- de la concret la abstract;
- de la cauză la efect (abilitatea ipotetico-deductivă);
- de la familiar la nefamiliar, ultimul aspect reprezentând achiziția condiționată de noi cunoștințe în baza activării unor cunoștințe pre-existente.

Prin apelul la tehnologie și la multiple (re)surse informaționale, cadrul didactic nu trebuie să introducă totuși în mod excesiv legături transdisciplinare, întrucât se poate instala situația acumulării multiplelor lacune în cunoașterea elevului. Precauția vizează cerința ca profesorul să înțeleagă și să urmărească programa în identificarea și monitorizarea

atingerii obiectivelor operaționale pentru fiecare secvență de învățare. Temele transdisciplinare, generoase în ce privește modalitățile de abordare, asociate cu un context de învățare bogat în resurse și variat, pot genera situații în care o parte a elevilor înțeleg doar ce vor și ce pot, fără ca rezultatul învățării lor să atingă un nivel satisfăcător, găsindu-și totuși modalități prin care să răspundă cu succes criteriilor de evaluare propuse de cadrul didactic.

### 3.2 TIC stimulează învățarea activă

*Învățarea activă prin explorare* utilizând TIC este o strategie ce permite utilizarea erorilor în învățare. Spre deosebire de concepția tradițională, care conceptualizează eroarea ca o sancțiune frustrantă de învățare, *managementul erorii* susține rolul pozitiv al erorii în învățare (*error training*): erorile devin o parte integrată procesului de învățare, cu rol de feedback; acestea pot stimula explorarea și soluțiile creative prin utilizarea strategii "riscante"; de asemenea, împiedică automatizarea prematură și conduc de obicei la re-conștientizarea pattern-urilor, modelelor de acțiune.

*Învățarea prin acțiune* implicând TIC presupune realizarea de sarcini în contexte variate care să permită operaționalizarea cunoștințelor și facilitarea transferului în contexte noi. Acest fapt este cu atât mai important cu cât evoluția cunoașterii, dar mai ales a tehnologiei informației, este extrem de dinamică.

### 3.3 Rolul TIC în construcția colaborativă a cunoașterii științifice

*Valențele formative ale utilizării TIC* sunt favorizate de faptul că:

- Aplicațiile sunt reconfigurabile. Reprezentările sunt dinamice și permit manipularea obiectelor, refacerea acțiunilor, reproducerea lor în alt spațiu, în alt timp, toate făcând posibile acțiuni și interacțiuni noi.
- TIC transformă ideile în „materie”. Înregistrarea activității, cât și a produsului, poate fi păstrată, reluată și chiar modificată.
- Are potențial adaptativ: folosirea unui avantaj real dat de semnalizarea automată prin alerte (feedback imediat), analiza și oferirea de alternative, răspunsuri selective.
- Stimulează abordarea explorativă și intervenționistă.

*Învățarea colaborativă sprijinită de calculator (Computer-supported collaborative learning – CSCL)* oferă diferite forme de suport pedagogic sau platforme pentru învățarea colaborativă.

Colaborarea este un proces prin care indivizii negociază și împărtășesc semnificații relevante pentru scopul rezolvării unei sarcini de învățare; este o activitate coordonată și sincronă. Negocierea colaborativă și partajarea socială a rolurilor membrilor grupului sunt fenomene centrale ale colaborării. Principiile clasice ale învățării colaborative rămân valabile și în situații de învățare ce implică TIC:

1. *Interdependența pozitivă*, conform căreia succesul grupului depinde de efortul depus în realizarea sarcinii de către toți membrii.
2. *Responsabilitatea individuală* se referă la faptul că fiecare membru al grupului își asumă responsabilitatea sarcinii asumate.
3. *Formarea și dezvoltarea capacităților sociale* (abilitatea de a comunica, de a rezolva situațiile conflictuale, etc.)
4. *Interacțiunea față-în față* (de exemplu, la masa muti-touch)

Există o serie de aspecte cărora profesorul le acordă atenție, în special în crearea situațiilor colaborative de învățare ce implică folosirea TIC: eterogenitatea grupului, distribuția sarcinilor în grup, interdependența scopurilor, promovarea interacțiunii prin utilizarea skills-urilor interpersonale, promovarea competiției între echipe. Aplicațiile favorizate de TIC sunt proiectate pentru a sprijini, nu pentru a înlocui, procesele umane, de grup.

*Efectele învățării colaborative*, implicit ale utilizării TIC, cu referire la elevi, sunt:

1. *În plan motivațional*: succesul grupului motivează la nivel individual și stimulează stima de sine în variantele ei, stima socială și cea de tip intelectual.
2. *În planul performanței*: stimulează efortul și productivitatea individuală; este importantă pentru autoevaluarea propriei competențe; există o dinamică intergrupală cu influențe favorabile în planul personalității; dezvoltă inteligențele multiple (lingvistică, logico-matematică, spațială, interpersonală, intrapersonală, kinestezică, muzicală, naturalistă); stimulează și dezvoltă capacități cognitive complexe (gândirea divergentă, gândirea critică, gândirea laterală); se poate reduce la minim fenomenul blocajului emoțional al creativității.

3. În planul elaborării și dezvoltării cognitive (conform lui Vîgotsky, noua informație restructurată și adăugată cunoașterii existente este mai durabilă atunci când suportă un *proces constructiv de elaborare*)

#### *Construcția colaborativă a cunoștințelor prin PBL (problem based learning)*

Avantajele învățării bazate pe probleme rezultă în primul rând din oportunitățile oferite de colaborare și cooperare. În același timp, utilizează principiile constructiviste în învățarea socială: elevul-ca subiect activ al învățării; antrenarea în situații concrete, în cazuri; interacțiunea socială.

*Etapale PBL* în situații de învățare ce implică TIC sunt: 1. Constituirea grupului de lucru; 2. *contactul cu situația-problemă* (familiarizarea cu elementele problemei, analiza acestora și stabilirea priorităților și responsabilităților); 3. faza documentării și a cercetării ce implică reflecții, incubaje și tatonări, acțiuni de încercare-eroare; 4. *etapa dezbaterilor colective*, etapă în care sunt confruntate ideile, analizate erorile și punctele forte; 5. structurarea demersurilor către finalul dezbaterii cu obținerea concluziilor și cu soluționarea problemei.

#### *Învățarea bazată pe proiect (project based learning)*

Învățarea bazată pe proiect este o abordare comprehensivă care angajează elevii într-o investigație bazată, de asemenea, pe cooperare. Cercetările au demonstrat că învățarea bazată pe proiect este eficientă în creșterea motivației elevilor și în dezvoltarea operațiilor superioare ale gândirii. Este o activitate științifică în care elevii: investighează, descoperă, prelucrează informații despre o temă de real interes pentru ei, cu relevanță pentru experiența lor de viață; sunt actori cu roluri multiple în organizarea, planificarea, realizarea și evaluarea activităților; sunt puși în situații practice în care sunt determinați să experimenteze deprinderi și capacități noi în scopul consolidării lor.

### **3.4 Utilizarea TIC permite învățarea în context**

Trecerea la grupul de învățare ca unitate de analiză presupune și abordarea învățării într-un anumit context creat în scop didactic.

*Învățarea în context (situated learning)* presupune asimilarea de cunoștințe prin "learning by doing", prin efectuarea de sarcini concrete în contexte variate. Aceasta pentru a elimina situațiile de formare prematură a unor automatisme

și pentru a permite transferul de cunoștințe în situații cât mai diferite. Faptul că elevii noștri posedă cunoștințe relevante nu garantează că aceste cunoștințe vor fi activate și utilizate atunci când ei rezolvă probleme reale. Dimpotrivă, se constată o disociere: cunoștințe accesibile într-un context rămân inactive în alte contexte. *Teoria învățării situaționale* (Collins, Brown și Newman, 1987) promovează ideea achiziției cunoștințelor și abilităților în contexte care demonstrează cum acestea pot fi folosite în viața reală. TIC respectă *principiul operaționalizării cunoștințelor* prin transformarea cunoștințelor declarative (*know that*) în cunoștințe procedurale (*know how*).

### 3.5 Folosirea TIC în acordarea de suport elevilor cu nevoi speciale

TIC poate răspunde solicitărilor diverse de învățare ale elevilor cu cerințe speciale.

- Pentru elevii cu dizabilități cognitive pot fi utilizate interfețe grafice, limba maternă ca modalitate de interacțiune, informație organizată, segmentată, modulată, limitată, care poate fi suplimentată la cerere.
- Pentru elevii cu deficiențe de vedere interfața poate permite creșterea fonturilor sau a contrastului, sau chiar sisteme de interacțiune în Braille sau în limbaj natural.
- Pentru elevii cu dificultăți severe și multiple de învățare, lumea modelată oferă oportunitatea de a aplica variante și a găsi soluții posibile la diferite probleme într-un mediu controlat. Acest control este legat de un număr de opțiuni din care se alege informația pentru o decizie corectă, evidențiindu-se și efectele unei alegeri greșite.
- Pentru elevii cu dizabilități motorii, TIC promovează accesul fizic. Cel mai eficient mod de a folosi tehnologia privește dezvoltarea mobilității independente (elevul învață să folosească scaunul automat cu roțile descoperind autonomia personală de mișcare).

### 3.6 Utilizarea TIC facilitează accesul la cunoașterea științifică

Cunoașterea este adusă mai aproape de elevi prin asigurarea accesului la tehnologie. Consultarea, prin intermediul Internetului, a bazelor de date, a materialelor informative și a articolelor științifice, a filmelor de prezentare și

simulare a fenomenelor științifice, a opiniilor experților și practicienilor din diverse domenii etc. favorizează:

- Formarea unei imagini unitare asupra fenomenelor și proceselor studiate în cadrul științelor, bazată pe interdependența dintre cele două niveluri de cunoaștere: empiric-perceptiv și teoretic-rațional;
- Dezvoltarea capacităților de reconstruire a informațiilor științifice;
- Dezvoltarea unor scheme de cunoaștere a naturii și de descoperire a propriului Eu-creator.

Folosind TIC, elevii pot crea experiențe greu accesibile din diverse motive: cost ridicat, pericolozitate, imposibilitate istorică, îndepărtarea în spațiu, motive practice (de ex. pilotarea unui avion). De asemenea, este facilitată:

- Colectarea de date pentru proiecte științifice și organizarea lor sub formă grafică, (textele, diagrame, remarcându-se evoluția de la simple măsurători sau comparații de tip cantitativ la micro-studii de caz);
- Interacțiunea cu adulți experți, profesori, specialiști;
- Efectuarea de simulări și modelarea (crearea unui mediu explorator în învățare prin integrarea teoriei în cadrul lucrărilor experimentale de laborator, crearea unor lumi la scară mică, rotarea obiectelor, manipularea obiectelor, măsurarea, vizualizarea dinamicii relațiilor dintre componente);
- Vizualizarea și organizarea grafică, reprezentarea (sisteme meteorologice, de cartografie și topografie, sisteme economice, sisteme de imagini medicale), prin utilizarea programelor utilitare specializate în a reprezenta grafic seturi complete de date;
- Experimentarea unor fenomene fizico-chimice care au loc în condiții dificil de realizat;
- Exploatarea unui model în care anumite elemente sunt parametri variabili și prin care se modifică calitățile intrinseci.

### 3.7 TIC și design-ul instrucțional

Proiectarea unei situații de învățare ce implică TIC combină expertiza tehnică, cunoașterea din teoria și practica învățării, cunoașterea științifică pe domenii curriculare. De asemenea, demersul de proiectare pedagogic implică resurse și instrumente (TIC), structuri participante (proiectarea interacțiunii), ambient propice (respectarea principiilor ergonomice).



*Cadrul de proiectare didactică* bazat pe modelul învățării colaborative utilizând TIC face referire la etapele.

- Stabilirea obiectivelor învățării;
- Dinamizarea elevilor (feed-before, motivarea inițială);
- Activarea dispozitivelor spre utilizare;
- Selecția temelor de interes (feed-forward, motivare de susținere);
- Personalizarea mediului de învățare (mod, stil, ritm, metode, mijloace, conținuturi);
- Estimarea rezultatelor așteptate prin corelarea obiective-experiență anterioară;
- Specificarea acțiunilor operaționale (detalierea activităților de învățare; specificarea modurilor de realizare; realizarea sarcinilor de lucru);
- Evaluarea performanțelor învățării;
- Valorizarea metacognitivă a performanței (feed-back);
- Transferul experiențial (crearea de noi situații problematice corelate achizițiilor recente; integrarea soluțiilor validate în experiența personală).

Integrând teoriile învățării în domeniul tehnologiei informației, e important ca profesorii să includă în sarcinile de învățare comportamentele de învățare specificate în taxonoma obiectivelor pentru domeniul cognitiv al lui Benjamin Bloom, a cărei arhitectură cognitivă este structurată pe șase niveluri. Legat de acest lucru, recomandăm utilizarea categoriilor complexe de creație și sinteză, situate în partea superioară a piramidei.



Atenție, profesorii se pot confrunta cu situația transformării utilizării TIC de către elevi în *proteză cognitivă* (de exemplu, evitarea învățării algoritmilor specifici aritmeticii și utilizarea calculatorului ca suport pentru o serie de sarcini cognitive care în mod normal ar trebui realizate direct de către elev).



### 3.8 Aplicațiile multi-senzoriale (Tangible Learning)

Tehnologia multi-touch reprezintă o schimbare fundamentală a modului în care interacționăm cu conținutul digital. Utilizând mesele multi-touch, adică un ecran rectangular cu diagonală de cca. 76 cm, asupra căruia se poate acționa pe de o parte simultan în mai multe zone active, iar pe de altă parte atât cu obiecte reale cât și cu entități virtuale, elevii și studenții vor putea lucra în echipă, simultan, dezvoltând proiecte transdisciplinare, fără a utiliza mouse/tastatură, prin acțiune directă asupra obiectelor de pe ecran.

Multi Touch este un set de tehnici care permit utilizatorului să controleze aplicațiile grafice ale computerului prin intermediul degetelor. Dispozitivele multi touch conțin un touch screen (display computer, masa, panou) precum și un soft care recunoaște simultan multiple puncte de atingere.



Modalități și situații didactice ce utilizează tehnologia Multi-touch.

1. Distribuirea informației complementare prin variate modalități: vizuale, auditive, narative; designul activității de învățare trebuie să furnizeze o bună ghidare a elevului.
2. Crearea de hărți conceptuale tangibile (Tangible Concept Mapping);
3. Corelarea operațiilor mentale cu acțiunile fizice, relaționarea a două "concepte" digitale;

Tehnologia Multi-touch facilitează activitatea cu mai mulți elevi (multiplayer activity). Distribuirea rolurilor, informațiilor, modalităților de control sau monitorizare implică procese de negociere și colaborare. Elevii trebuie să coordoneze acțiunile într-o strategie de lucru coerentă. Fiecare rol este configurat, pe lângă sarcinile de îndeplinit și prin accesul fiecărui elev la obiecte fizice și digitale, precum și la tehnicile de operare .

Acțiunea directă permite o *experiență de tip „imersiv”* și explorarea fenomenelor, proceselor, relațiilor prin testarea evenimentelor care pot surveni într-un sistem dat, modificând serii de variabile cu valori predefinite sau introducând variabile și parametri noi, într-o dinamică de de-construcție și re-construcție care favorizează gândirea divergentă și combinarea conținuturilor într-o manieră nouă, inovatoare. Valențele noilor tehnologii de motivare a elevilor pentru învățare și de stimulare a curiozității, interesului, aplecării către cunoaștere și descoperire științifică sunt susținute și valorificate suplimentar – sistemul multi-touch permițând input-uri simultane, de la toți utilizatorii, rezultatul constituind o configurație construită de participanți, o sumă mereu diferită de efecte asupra unui sistem ale intervențiilor elevilor.

O astfel de *învățare participativă*, aplicativă are drept rezultat retenția pe termen lung a informațiilor, dezvoltarea rapidă a capacităților și deprinderilor, transferul cunoștințelor, procedurilor și strategiilor de lucru utilizate.

Utilizarea tehnologiei multi-touch favorizează dezvoltarea capacităților de lucru în echipă. De asemenea, lucrul cu ecranele multi-touch permite învățarea activă, încurajează inițiativa și independența elevului în învățare. Cadrele didactice pot valorifica tehnologia multi-touch în lecții variate, ceea ce favorizează o atitudine corectă de raportare la tehnologie ca la un mijloc de dezvoltare a competențelor necesare în ziua de azi și nu, în mod limitativ, ca la un instrument destinat doar dezvoltării abilităților de lucru cu computerul. Competențele digitale devin astfel o parte a ansamblului de competențe cerute de piața muncii, un suport pentru capacități de gândire de nivel superior, pentru creativitate și inovare în diverse domenii de cunoaștere.

#### 4. PREZENTAREA DETALIATĂ A UNOR TEME

Pentru a veni în sprijinul profesorilor care aplică programa, propunem următoarea structurare a temelor.

- Prezentarea temei: identifică problemele principale ale procesului de predare – învățare - evaluare (cunoștințe, deprinderile și atitudini acoperite de programă). Este propus și un număr de ore, dar se acceptă faptul că pot apărea diferențe în activitatea propriu-zisă. Programele actuale nu fac referiri la alocările de timp pe fiecare temă,

Însă, dată fiind noutatea acestui opțional, ghidul metodologic oferă unele orientări privind managementul timpului de instruire. Acestea sunt orientative, decizia aparținând profesorilor care pot adapta și particulariza parcurgerea programei la specificul elevilor, la interesele acestora, la ritmul sau la stilurile de învățare.

- Limbajul: include un inventar de termeni specifici temei abordate.
- Resursele: identifică materialele necesare unității de învățare, care nu sunt în mod obișnuit prezente în clasă.
- Învățări anterioare: reprezintă cunoștințe și deprinderi care sunt folosite de elevii înainte de a începe tema. Sunt incluse titlurile temelor care ar fi trebuit să fie parcurse deja. Aceste informații accentuează componenta deprinderi mai mult decât cea privitoare la cunoștințe.
- Învățarea din afara școlii (engl. "out of school learning"): sunt sugerate experiențele de învățare dobândite în afara școlii, individual sau în familiile lor.
- Învățări viitoare: descrierea modului în care temele se leagă de activitatea ulterioară de învățare.
- Activități de predare posibile: identifică activități care asigură elevilor dezvoltarea cunoștințelor, deprinderilor și înțelegerilor propuse prin obiective. Unele activități solicită mai mult timp decât altele, iar profesorii trebuie să decidă care dintre activități sunt mai potrivite pentru un anumit grup de elevi.

#### **4.1 Echilibre și dezechilibre naturale; fenomene meteo extreme**

*"O clipă nu a fost atentă Natura și a apărut Omul! O clipă să nu fie atent Omul, și Natura își repară greșeala!" (Voltaire)*

##### **Prezentarea temei**

Omul este parte integrantă a naturii. Toate elementele din natură se află într-o relație de interdependență, ceea ce conduce la echilibrul natural. Acesta se menține atât timp cât nu intervin factori ce pot determina stricarea lui.

Ansamblul de relații și raporturi de schimburi ce se stabilesc între om și natură, precum și interdependența lor influențează echilibrul ecologic, determină condițiile de viață și implicit condițiile de muncă pentru om,

precum și perspectivele dezvoltării societății în ansamblu. Aceste raporturi vizează atât conținutul activității cât și crearea condițiilor de existență umană.

O dată cu evoluția societății omenești au început să apară unele modificări, la început neesențiale, apoi din ce în ce mai mari. Omul a utilizat unele materiale naturale și a creat altele fără să-și dea seama că poate deteriora mediul.

Lumea contemporană trebuie să minimalizeze acțiunile care conduc la dezechilibre naturale, cu efecte dezastruoase asupra oamenilor, animalelor, vegetației, a vremii.

Civilizația umană prezintă cele mai periculoase influențe destabilizatoare la nivelul întregii biosfere: supraexploatarea resurselor biosferei, restrângerea biodiversității (dispariția unor specii), poluarea (sub toate formele sale).

Printre consecințele poluării mediului înconjurător amintim: topirea ghețarilor (până în 2050 vor rămâne doar 54% din ghețarii care erau în 1950), încălzirea globală (în ultimul secol Oceanul Planetar a crescut cu 20 cm), diminuarea stratului de ozon (din cauza supersonicilor, a clorofluorocarbonilor) etc.

Un element deosebit al raporturilor dintre mediul înconjurător și dezvoltarea societății îl constituie înțelegerea caracterului determinant al dezvoltării durabile. Aceasta presupune protecția și conservarea mediului înconjurător, pe de o parte și utilizarea rațională, cantitativ și calitativ, a resurselor naturale, pe de alta parte.

În ultima perioadă, omenirea se confruntă cu hazarde determinate de acțiunile proprii sau pur și simplu generate de forța naturii.

Fenomenele meteorologice extreme (temperaturi anormal de ridicate sau de scăzute, furtuni violente, căderi de grindină, precipitații abundente sub diverse forme, uragane, tornade, inundații etc.) au devenit o parte componentă a vieții de zi cu zi a oamenilor din toate colțurile Pământului.

De asemenea, omenirea se luptă și cu consecințele dezastruoase ale catastrofelor naturale produse de forțele pământului: cutremure, tsunami, avalanșe, erupții vulcanice etc.

### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

#### **Geografie:**

- Medii naturale ale Terrei (din zona rece, din zona temperată, din zona caldă)
- Vulcani - aspecte geologice, erupție, clasificare, vulcanism, relief vulcanic, vulcanii noroioși, vulcani activi și inactivi de pe Terra. Erupțiile vulcanice - efecte asupra mediului.

- Cutremurele - cauzele producerii, dinamica scoarței terestre, cutremure produse de-a lungul vremii, scările Richter și Mercalli, consecințele cutremurelor (modificarea reliefului, producerea valurilor uriașe tsunami, efecte asupra economiei etc).
- Fenomene meteo - prezentarea fenomenelor meteo obișnuite și a celor extreme, cauzele apariției acestora, zone de pe Glob predispuse fenomenelor meteo extreme, consecințe.
- Ghețari - caracteristici, tipuri, efectele poluării asupra ghețarilor.
- Rezervații naturale din lume și din România.
- Țări cu tradiție în ocrotirea mediului.
- Zone expuse dezechilibrelor naturale.
- Plante și animale pe cale de dispariție.

#### **Istorie:**

- Catastrofe naturale care au influențat dezvoltarea omenirii de-a lungul vremii: cutremure, inundații, erupții vulcanice.
- Aspecte legislative referitoare la protecția mediului.
- Date importante privind protecția mediului.
- Organizații ce militează pentru protecția mediului înconjurător (Greenpeace etc).

#### **Chimie:**

- Poluarea mediului - poluarea apei, solului, aerului. Identificarea și analizarea factorilor poluanți de toate tipurile. Activități experimentale în laborator (real sau virtual).
- Apa sub toate formele în care se găsește în natură. Circuitul apei în natură.
- Vulcanii din punct de vedere chimic - compoziția lavei și a produșilor rezultați în urma erupției (cenusă, gaze, sulf, clor etc.). Vulcanul chimic - activitate experimentală.
- Petrolul și cărbunii - resurse naturale abordate din punct de vedere chimic (exploatare, clasificare, prelucrare, produse obținute prin prelucrare, efecte asupra mediului).

#### **Matematică:**

- Noțiuni de statistică matematică aplicate noțiunilor prezentate (interpretarea unor date statistice în contextul temei date).
- Matematici financiare aplicate temei date (comparare de procente, de statistici, rata de creștere/ descreștere, calcule economice de rentabilizare, costuri etc.)

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 4-6 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### **Competențe specifice vizate**

1.1. Identificarea în limbajul cotidian a unor noțiuni specifice domeniilor abordate.

1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice.

2.2. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care le-au generat.

4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.

5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup.

5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte.

6.1. Realizarea unor conexiuni între cunoștințele dobândite și aplicarea acestora în dezvoltarea personală.

### **Limbajul specific:**

Limbaj științific de bază.

Majoritatea termenilor specifici sunt explicați în text.

### **Resurse:**

Revista și site-ul “National Geographic”.

Reportaje de călătorie în zone geografice cu climat extrem.

### **Învățarea anterioară:**

Noțiuni elementare de biologie, chimie, fizică, matematică.

Noțiuni generale de geografie fizică.

### **Învățarea din afara școlii:**

Noțiuni elementare de meteorologie.

Reportaje despre dezastre naturale.

### **Învățarea viitoare:**

Întărirea bazelor unei educații pentru mediu și pentru protecția naturii și a așezărilor umane.

Corelații cu tema “Supraviețuirea”.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

- vizionare de filme
- lucru pe echipe
- brainstorming:

- se dezbate teme legate de protecția mediului care au drept scop dezvoltarea spiritului civic și a manifestărilor ecologiste
- “Oare natura firii umane să fie la originea dezechilibrelor naturale?”
- studiul de caz, simularea, jocurile de rol
- realizare de proiecte, planșe, hărți, postere, expoziții de fotografii ce ilustrează dezastre naturale, ecologice etc.
- activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)
- vizite la muzee și la institute de cercetare (Institutul de fizică pământului etc.)
- organizare de întruniri, mese rotunde cu ocazia:
  - Zilei Mondiale a Meteorologiei (23 martie)
  - Zilei Internaționale a Apei (27 martie)
  - Zilei Pământului (22 aprilie)
  - Zilei Internaționale de acțiune pentru climă (15 mai)
  - Zilei Mondiale a Oceanelor (8 iunie)
  - Zilei Internaționale a Dunării (29 iunie)
  - Zilei Internaționale a protecției stratului de ozon (16 septembrie)
  - Zilei Mondiale pentru reducerea dezastrelor naturale (8 octombrie)
  - Zilei Internaționale a biodiversității (29 decembrie)

### Recomandări pentru realizarea proiectului

Proiectul poate consta dintr-o serie de dezbateri finalizate cu colaje, postere, eseuri, scenarii.

## 4.2 Supraviețuirea ca individ, populație, specie, biosferă

### Prezentarea temei

*Indivizii biologici* reprezintă forma de bază de organizare și existență a materiei vii. În funcție de gradul de complexitate structurală indivizii pot să fie unicelulari sau pluricelulari, solitari sau coloniali. Conexiunile intra- și interindividuale asigură integritatea individului.



*Populațiile* sunt grupări de indivizi din aceeași specie care ocupă același areal. În timp ce indivizii unei populații au o existență scurtă, populația ca întreg continuă să existe un timp îndelungat.

*Specia* este unitatea taxonomică fundamentală în care sunt integrate populațiile provenite din strămoși comuni și cu aceeași zestre ereditară. Populațiile unei specii se pot încrucișa nelimitat între ele, dar nu și cu alte specii.

Ansamblul de populații (din specii diferite) care trăiesc pe un areal (teritoriu sau habitat fizic) determinat reprezintă biocenoza, iar toate biocenozele de pe planeta noastră alcătuiesc *biosfera*.

*Supraviețuirea* presupune succesul în lupta cu mediul, cu factorii variabili ai acestuia, cu forțele selecției naturale sau artificiale.

Modificările mediului impun adaptări permanente. Variabilitatea individuală, care presupune unicitatea fiecărui individ, interacționează cu condițiile diferite de mediu. În cazul în care acesta devine necorespunzător, opțiunile sunt adaptarea morfologică, fiziologică și/ sau comportamentală la noile condiții, migrarea în alte zone caracterizate de intervale corespunzătoare de variație ale factorilor de mediu, acțiuni conștiente și mai mult sau mai puțin responsabile (în cazul speciei umane) de modificări ale mediului în sensul dorit. Dacă acțiunile sunt încununate de succes, acest lucru înseamnă supraviețuire, dacă nu, moarte.

Supraviețuirea poate fi considerată ca rezultat al unei „lupte pentru supraviețuire” care se dă la orice nivel de organizare a lumii vii.

- La nivel individual presupune competiție directă între indivizi din aceleași specie sau din specii diferite
- La nivel populațional și al speciei, supraviețuirea înseamnă supraviețuire prin urmași și aici vorbim de strategii reproductive
- La nivel de biosferă vorbim de perpetuarea vieții pe Pământ în orice condiții.

Dacă populațiile se află în echilibru cu mediul în care trăiesc, realizând supraviețuirea și perpetuarea în mediul dat, vorbim de adaptare. Adaptarea are un caracter relativ, în condiții identice de mediu specii diferite realizând adaptări diferite.

La contactul cu un mediu nou, adaptarea presupune trei trepte: acomodare (transformări funcționale temporare), aclimatizare (supraviețuire individuală, fără capacitatea de a se reproduce) și naturalizare sau adaptare propriu-zisă (supraviețuire și perpetuare în condițiile date).



**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 3 – 6 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

**Competențe specifice vizate:**

- 1.1. Identificarea în limbajul cotidian a unor noțiuni specifice domeniilor abordate.
- 1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice.
- 2.2. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care le-au generat.
- 4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.
- 5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup.
- 5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte.
- 6.1. Realizarea unor conexiuni între cunoștințele dobândite și aplicarea acestora în dezvoltarea personală.

**Limbajul specific:**

Majoritatea termenilor specifici sunt explicați în text.

Aceștia sunt, în ordinea folosirii: individ, populație, specie, biocenoză, biosferă, areal, variabilitate, supraviețuire, selecție, adaptare, acomodare, aclimatizare, naturalizare.

*Variabilitate:* proprietatea indivizilor biologici de a se deosebi între ei, ca rezultat al recombinărilor genetice, mutațiilor și interacțiunii genotip-mediul.

*Selecție:* ansamblul de mecanisme care acționează în direcția creșterii continue a gradului de adaptare a populațiilor la condițiile de mediu.

**Resurse:**

Cărți și manuale de ecologie și evoluționism. Revista și site-ul „National Geographic”.

Reportaje de călătorie în zone geografice cu climat extrem.

Lecțiile AEL pentru clasa a VIII-a : *Relația sol-viețuitoare, Relația apă-viețuitoare, Relația temperatură-viețuitoare, Introducerea de către om a unor specii noi în ecosisteme, Evoluția ecosistemului* și pentru clasa a X-a : *Dezechilibre ecologice.*

**Învățarea anterioară:**

Noțiuni generale de ecologie și evoluționism (clasa a VIII-a).

Noțiuni generale de geografie fizică.

Noțiuni elementare de meteorologie.

### **Învățarea din afara școlii:**

Deprinderi dobândite în excursiile în natură: de explorare, de observare, de ocrotire a naturii.

### **Învățarea viitoare:**

Întărirea bazelor unei educații pentru mediu și pentru protecția speciilor.

Corelații cu tema „Echilibre și dezechilibre naturale. Fenomene meteo extreme”.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

Jocuri și dezbateri pe tema supraviețuirii pe o insulă pustie sau pe o altă planetă.

- studiul de caz: analizarea și dezbaterile legate de problemele poluării, dispariției speciilor, supraexploatarea
- simularea
- jocul de rol: membrii grupului se pot identifica cu reprezentanții unor specii pe cale de dispariție și dezbate problemele legate de adaptare, migrație etc.

### **Recomandări pentru realizarea proiectului**

Proiectul poate consta dintr-o serie de dezbateri finalizate cu colaje, postere, eseuri, scenarii.

## **4.3 Nevoi și resurse: utilizare, epuizare, găsire de noi resurse.**

### **Prezentarea temei**

Dacă secolul al XX-lea a fost marcat de creșterea producției de petrol care a condus indubitabil la dezvoltarea susținută a societății printr-o dezvoltare uimitoare a tehnologiei, prin depășirea spațiului terestru și nu în ultimul rând la creșterea semnificativă a populației la nivel mondial, secolul al XXI-lea va fi marcat de pericolul epuizării resurselor de petrol, gaze naturale și cărbune. Orice activitate umană presupune existența și utilizarea unor resurse specifice în cantități determinate și de o calitate adecvată.

Pe lângă aspectele pozitive ale utilizării combustibililor, au apărut și probleme grave care abia acum încep să își arate adevărata față: poluarea, încălzirea

globală, subțierea stratului de ozon, topirea ghețarilor și nu în ultimul rând, epuizarea resurselor de apă.

Recuperarea și reutilizarea resurselor reciclabile reprezintă mijloace de soluționare a contradicției dintre cerințele procesului de creștere economică și caracterul restrictiv al resurselor.

Tipul de produs realizat de către elevi: aplicarea unui sondaj cu prelucrarea rezultatelor obținute, prezentări PowerPoint, pagini web, filme.

### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

#### **Fizică:**

- Producerea energiei electrice
- Resurse regenerabile de energie: convertoare de energie solară, eoliană, geotermală
- Efectele producerii energiei asupra mediului

#### **Geografie:**

- Resurse naturale - cărbuni, petrol, gaze naturale. Zone cu resurse naturale, exploatare
- Fenomene meteo extreme determinate de acțiunile omului - tipuri de astfel de fenomene, cauze favorizante, zone favorizate
- Energia eoliană - zone în care se poate exploata această resursă, condiții, efecte
- Centrale nucleare în lume
- Țări în care se folosesc combustibili nepoluanți

#### **Istorie:**

- Disputarea supremației pentru exploatarea resurselor naturale - conflicte înregistrate de-a lungul timpului între diferite țări.
- Accidente nucleare - istoric.
- Petrolul - trecut, prezent și viitor.
- Istoria descoperirii radioactivității

#### **Chimie:**

- Efectele poluante ale combustibililor. Produși poluanți rezultați în urma utilizării acestora
- Combustibili nepoluanți
- Direcții de utilizare a combustibililor
- Energia nucleară. Radioactivitatea
- Deșeurile - reciclare, biodegradabilitate

#### **Biologie:**

- Relația dintre nevoile fiziologice și consumul real de resurse
- Reacția organismului atunci când resursele au ajuns la limită
- Speciile ca resurse și efectele dispariției speciilor în rețelele trofice

### **Matematică:**

- Noțiuni de statistică matematică aplicate noțiunilor prezentate (interpretarea unor date statistice în contextul temei date).
- Matematici financiare aplicate temei date (comparare de procente, de statistici, rata de creștere/ descreștere, calcule economice de rentabilizare, costuri etc.)

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 4-6 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### **Competențe specifice vizate**

1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice

2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice

3.1. Realizarea unor transferuri și integrarea cunoștințelor și a metodelor de lucru specifice în scopul aplicării lor în proiecte de natură științifică și/ sau tehnologică

4.2. Dezvoltarea disponibilității de a folosi deprinderi și cunoștințe științifice pentru abordarea unor probleme de natură etică și/ sau socială

4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.

5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte

6.2. Comunicarea asertivă și cooperarea cu ceilalți în rezolvarea unor probleme teoretice și/ sau practice, în cadrul unor grupuri diferite

### **Limbajul specific**

Termenii științifici implicați:

- energie, surse regenerabile, generatoare eoliene, panouri solare, generatoare geotermale etc.

### **Resurse**

- lecții AeL
- filme documentare
- enciclopedii și atlase
- pagini web

### **Învățarea anterioară**

Din lecțiile de fizică parcurse până în momentul de față, elevii au noțiuni elementare legate de producerea energiei electrice.

De asemenea, elevii trebuie să fi desfășurat activități experimentale și drept urmare și-au dezvoltat deprinderi de lucru în laborator.

Pe baza învățărilor anterioare sunt capabili să întocmească proiecte, fișe de lucru și prezentări.

Informațiile științifice prezentate în cadrul acestei teme corelează într-un mod constructiv din punct de vedere educațional cu temele: “Potențialul creator uman”, “Descoperiri accidentale”, “Informație și hazard”.

### **Învățarea din afara școlii**

Din experiența acumulată în afara școlii (în familie și individual) elevii au noțiuni de cultură generală legate de descoperiri și invenții, tehnologii, construcții naturale etc.

### **Învățarea viitoare**

După parcurgerea acestei teme, elevii vor avea o ușurință mai mare în a înțelege cum au apărut lucrurile pe care le folosesc zilnic, în a asimila informații legate baza științifică a tehnologiilor, își vor dezvolta o disponibilitate mai mare pentru studiul individual.

Totodată vor conștientiza rolul pe care îl au știința și cunoașterea în dezvoltarea lor intelectuală.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

Resursele vor fi abordate din mai multe perspective: ca resurse naturale (apă, cărbune, gaze, petrol), ca resurse economice (potențialul uman, material, financiar, științifico-tehnic, informațional).

Câteva sugestii de teme derivate din analiza matricei de conținuturi, teme legate de nevoi și resurse sunt prezentate în cele ce urmează:

- relația cu corpul uman: categorii de nevoi (hrană, apă)
- relația cu supraviețuirea: utilizarea eficientă și chibzuită a resurselor existente, găsirea de noi resurse
- relația cu hazardul: fenomene meteo extreme (furtuni, ....)
- relația cu știința și tehnologia: penele de curent și efectele asupra aparatelor electrice, bateriile, automobilele.

Tema propusă poate fi prezentată sub forma unui joc în care elevii trebuie să găsească soluții pentru a preveni accidente ecologice, să diminueze efectele dezastrelor ecologice, să găsească surse alternative de energie.

Un alt scenariu ar fi ca elevii, sub forma unor personaje, să fie naufragiați pe o insulă și cu ajutorul cunoștințelor proprii precum și cu ceea ce le oferă natura, să învețe să supraviețuiască.

O altă propunere ar fi desfășurarea lecției ca dezbatere dirijată, masă rotundă unde elevii joacă diferite roluri: politician, guvernant, jurnalist, militant pentru

protecția mediului, fizician, medic etc. Se poate solicita răspunsul întrebărilor formulate sau opinia fiecărui rol privind cele întâmplate.

O altă posibilitate de desfășurare a lecției ar fi prezentarea de către echipe diferite de elevi a formelor de producere a energiei la ora actuală, cu prețurile aferente atât din punct de vedere al costurilor implicate cât și al impactului asupra mediului înconjurător.

Câteva metode recomandate a fi utilizate pe parcursul proiectului

- vizionare de filme
- lucru pe echipe
- brainstorming: se dezbate teme legate de protecția mediului care au drept scop dezvoltarea spiritului civic și a manifestărilor ecologiste. Pro și contra energiei nucleare!
- realizare de proiecte, planșe, hărți, postere, expoziții de fotografii
- activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)
- organizare de întruniri, mese rotunde
- activități experimentale.

### **Anexă: Resurse energetice**

Aici, pe Terra, primim toată energia de care avem nevoie, în principal lumina și căldura de la Soare. Ea este esențială pentru viața de pe această planetă. Soarele trimite spre Pământ 180 000 terawati energie, în fiecare secundă. Spre comparație, în acord cu statisticile efectuate de ONU, omenirii îi sunt necesari 13 terawati per secundă pentru susținerea activității din industrie, transporturi, agricultura și a activităților casnice.

### **Convertoare de energie solară**

Lumina soarelui conține energia necesară plantelor pentru a crește. Plantele sunt organisme care își pregătesc singure hrana din substanțe minerale, apă și dioxid de carbon în cadrul procesului de fotosinteză. Fotosinteza este procesul fiziologic prin care plantele verzi sintetizează substanțele organice din dioxid de carbon și apă cu ajutorul luminii solare absorbite de clorofila și eliberează oxigen. Practic, mâncarea și combustibilii fosili pe care îi utilizăm sunt produși ai fotosintezei, procesul care transformă energia luminii solare în forme de energie ce pot fi folosite în sisteme biologice. Organisme începând cu bacteriile, algele și terminând cu plantele superioare sunt capabile să realizeze fotosinteza.

Petrolul, cărbunele și gazele naturale, sunt resturi de plante care au trăit cu milioane de ani în urmă. Energia din acești combustibili, eliberabilă prin ardere, este energie chimică în care a fost convertită lumina soarelui.

De cele mai multe ori noi utilizăm sursele poluante precum cărbunii, petrolul, gazele naturale pentru a ne acoperi necesarul de energie. Energia furnizată acum de către aceste surse are preț mare, este epuizabilă, poluează planeta și generează conflicte între deținătorii săi.

Chiar și energia eoliană își datorează existența curenților atmosferici produși ca urmare a încălzirii neuniforme a straturilor de aer.

**Celulele fotovoltaice** (*photo= lumină și voltaic= electricitate*) sunt dispozitive care convertesc lumina solară în electricitate. Utilizate cândva doar în spațiul extraterestru, pentru a asigura resursele necesare funcționării sateliților, azi ele apar în situații din ce în ce mai variate. În viitorul apropiat ar putea chiar să furnizeze energia electrică necesară locuințelor noastre. La ora actuală, tehnologia lor de fabricație este încă scumpă. Este drept, în prezent costul producerii unui Watt prin intermediul panourilor solare este de 6-7 ori mai mare decât costul producerii sale în termocentrale, dar investiția se amortizează în timp. În plus, să nu uităm: panourile solare sunt ecologice. Și cum resursele naturale sunt deja în pericol de epuizare... ar cam fi cazul să ne gândim la viitorul nostru. Celulele fotovoltaice sunt construite din semiconductori precum siliciul. Atunci când fasciculul de fotoni atinge elementul fotovoltaic, o parte din el este absorbită în stratul semiconductor, unde eliberează electroni din legăturile covalente. Mișcarea acestor electroni va fi dirijată prin intermediul unor câmpuri electrice interne. Dacă stratul semiconductor are contacte metalice pe suprafețe, atunci curentul electric poate fi dirijat spre exteriorul elementului fotovoltaic.

Aici se poate utiliza lecția AeL MAG 14- Randamentul de funcționare al aparatelor electrice, Momentul 6.

### **Ce se întâmplă de fapt în Soare?**

Soarele, sursa noastră de lumină și de energie, este reactorul termonuclear perfect și sigur de pe cer! Energia solară, oferită cu generozitate, este de înaltă calitate putând fi transformată eficient în caldură, electricitate, energie chimică. Este nepoluant, etern (pentru următoarele câteva miliarde de ani) și gratis pentru toată lumea.

Fuziunea nucleară este procesul prin care două nuclee atomice reacționează pentru a forma un nou nucleu, mai greu (cu masă mai ridicată) decât nucleele inițiale. Ca urmare a fuziunii se produc și alte particule subatomice, ca de exemplu neutroni sau raze alfa (nuclee de heliu) sau beta (electroni sau pozitroni).

Deoarece nucleele participante sunt încărcate electric, reacția de fuziune nucleară poate avea loc numai atunci când cele două nuclee au energie

cinetică suficientă pentru a învinge potențialul electric (forțele de respingere electrică) și prin urmare se apropie suficient pentru ca forțele nucleare (care au rază de acțiune limitată) să poată rearanja nucleonii. Această condiție presupune temperaturi extrem de ridicate, dacă reacția are loc într-o plasmă, sau presupune accelerarea nucleelor în acceleratoare de particule.

Aici se poate utiliza lecția AeL NUC 12- Reacția de fuziune în Soare, pentru a ilustra reacția de fuziune nucleară împreună cu procesele de nucleosinteză din stele.

### **Cum am putea crea un reactor de fuziune termonucleară pe Pământ?**

Temperaturile uriașe care trebuie atinse pentru a menține reacția de fuziune ar distruge orice material de pe Terra. Reproducerea reacției presupune plasarea plasmei într-o cușcă toroidală generată de câmpuri magnetice puternice, pentru a preveni evadarea particulelor încărcate electric din plasmă. Un astfel de control magnetic se exercită în reactoarele numite TOKAMAK.

O altă posibilitate de control ar fi confinarea inerțială a plasmei utilizând laseri.

Aici se poate utiliza lecția AeL NUC 12- Reacția de fuziune în Soare, pentru a ilustra reacția de fuziune nucleară controlată în Tokamak sau cu laseri.

### **Energia nucleară**

Se obține în reacții de fisiune nucleară, în reactoare nucleare.

Reactorul nuclear este o instalație în care este inițiată o reacție nucleară în lanț, controlată și susținută la o rată staționară. Reactoarele nucleare sunt utilizate în principal pentru generarea producției de căldură pentru generare de electricitate; producție de căldură pentru încălzire domestică și industrială. Ele utilizează uraniul rafinat și îmbogățit pentru a produce reacții de fisiune nucleară.

Aici se poate utiliza lecția AeL NUC9- Reactorul nuclear pentru a ilustra funcționarea unui reactor nuclear și a unei centrale nucleare-electrice.

Într-o anumită măsură este adevărat că energia nucleară este curată și nu poluează atmosfera, însă niciodată nu se menționează faptul că aceste lucruri sunt valabile strict în timpul procesului de generare a electricității. În urma acestui procedeu rămân deșeuri radioactive care trebuie să fie depozitate sute de ani înainte de a deveni inofensive.

**“Energia verde”** este un termen care se referă la surse de energie regenerabilă și nepoluantă. Electricitatea generată din surse regenerabile devine din ce în ce mai disponibilă. Prin alegerea unor astfel de surse de energie regenerabilă consumatorii pot susține dezvoltarea unor energii curate care



vor reduce impactul asupra mediului asociat generării energiei convenționale și vor crește independența energetică.

**Energia fotovoltaică și eoliană** reprezintă o soluție viabilă pentru locațiile care nu beneficiază în prezent de racordare la rețeaua națională de electricitate. În viitor, printr-o legislație corespunzătoare aceste sisteme pot deveni rentabile și pentru consumatorii conectați la rețeaua națională prin eliminarea necesității folosirii unor acumulatori și livrării energiei direct în rețeaua națională.

#### 4.4 Călători și călătorii prin corpul uman

##### Prezentarea temei:

Multe cărți și reviste de popularizare a cunoștințelor referitoare la anatomia și fiziologia omului au prezentat noțiunile științifice la diferite niveluri de complexitate și adaptate diferitelor vârste sub forma unor călătorii.

Filme documentare și chiar artistice pe această temă adaugă accente dramatice în abordare și contribuie astfel cu succes la accesibilizarea noțiunilor de anatomie și fiziologie și la formarea unor imagini de ansamblu corecte, utile înțelegerii funcționării sale.

Corpul uman devine astfel accesibil din interior, iar identificarea cu conținutul de studiat sporește interesul și atenția și determină o implicare emoțională facilitând fixarea noțiunilor științifice și integrarea acestora în sistemul de noțiuni al elevilor.

Există numeroase posibilități de detaliere a temei, pornind de la ideea de călătorie. Pentru orice abordare aleasă, este util să se precizeze: cine este călătorul, care este poarta de intrare a sa în organismul uman, care este traseul abordat, care sunt acțiunile sale asupra corpului uman sau transformările pe care le suferă în urma reacției acestuia, care este poarta de ieșire.

Cine poate călători prin corpul uman? În corpul uman intră în mod obișnuit:

- aer (care conține gaze respiratorii și toxice, agenți patogeni și alergeni, molecule odorante etc.);
- hrană (preparată sau nepreparată, sănătoasă sau nesănătoasă, utilă organismului sau nu);
- informație – prin intermediul receptorilor din organele de simț.

În afară de situațiile comune, corpul uman poate primi diverse substanțe pe cale injectabilă, poate fi străbătut de radiații, de cuțit, de glonte etc.

Deci, principalele porți de intrare sunt: respiratorie, digestivă, senzorială, transcutanată.

Traseele urmate de oricare dintre călători sunt determinate de calea de intrare abordată și vizează străbaterea unei porțiuni din corpul uman sau a

corpului întreg pe cale respiratorie, digestivă, nervoasă, circulatorie, excretorie etc. Pe traseu se analizează interacțiunile posibile: schimb de gaze, digestie, modificarea activității unor organe, răspuns imun etc.

În funcție de traseul abordat și de interacțiuni se alege o cale de ieșire (dacă este cazul) și se interpretează efectele (eventual sub forma interpretării unor analize medicale).

O subtemă aparte poate să fie formarea corpului uman, de la concepție la naștere; în cazul acesta, un spermatozoid pătrunde în căile genitale feminine, are loc concepția, iar în continuare se descrie dezvoltarea embrionară și nașterea.

Alte sugestii de teme derivate din analiza matricei de conținuturi, teme legate de studiul corpului uman:

#### ***Relația corp uman-resurse***

- modul în care omul se raportează la resurse pornind de la nevoile sale, relația între nevoi și utilizarea rațională a resurselor sau exploatarea acestora;

- corpul uman ca resursă: omul este și el o verigă a lanțului trofic; forța și inteligența umană sunt resurse care, de asemenea sunt utilizate ecologic și etic sau nu.

#### ***Relația corp uman-supraviețuire***

- factori limită ai vieții, adaptare, evoluție; modificări ale corpului uman în vederea supraviețuirii (cu ce procent poate scădea temperatura corporală înainte ca viața să fie pusă în pericol?).

#### ***Relația corp uman-hazard***

- modul în care hazardul intervine în construcția corpului uman: recombinații genetice și mutații, selecție naturală, extreme (dizabilități, genii).

#### ***Relația corp uman-știință și tehnologie***

- potențialul creator al omului și evoluția științei;

- descoperiri și invenții legate de optimizarea funcționării corpului uman: aparatură medicală (logică fuzzy, structura fractalică a regenerării țesuturilor etc.), protezare (robotică, electrostimulare etc.).

Lista rămâne deschisă și poate fi adaptată, mărită sau îmbunătățită în funcție de specializarea inițială, cunoștințele și imaginația profesorilor care predau aceste teme.

#### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

##### ***Chimie:***

- transformările chimice ale substanțelor care pătrund în corpul uman

- compoziția chimică a diferitelor tipuri de țesuturi și organe ale corpului uman.

#### **Fizică:**

- proprietățile fizice ale organelor corpului uman și variația acestora în timp și în funcție de acțiunea factorilor de mediu (rezistență, elasticitate, conductibilitate etc.)
- corelații între organe umane și invenții derivate: ochi – aparat foto, ureche – microfon, rinichi – filtre, inimă – pompă etc.

#### **Istorie**

- abordarea corpului uman în diferite perioade ale umanității și în diferite culturi.

#### **Matematică:**

- noțiuni de statistică matematică aplicate noțiunilor prezentate (interpretarea unor date statistice în contextul temei date)
- simetrii; numărul de aur (Fibonacci), proporții de aur
- noțiuni elementare de logică fuzzy (aplicabilă fenomenelor biologice, prin comparație cu logica bivalentă)
- noțiuni elementare de teoria fractalilor

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 4-6 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

#### **Competențe specifice vizate:**

1.1. Identificarea în limbajul cotidian a unor noțiuni specifice domeniilor abordate.

1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice.

2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice.

3.1. Realizarea unor transferuri și integrarea cunoștințelor și a metodelor de lucru specifice în scopul aplicării lor în proiecte de natură științifică și/sau tehnologică.

4.2. Dezvoltarea disponibilității de a folosi deprinderi și cunoștințe științifice pentru abordarea unor probleme de natură etică și/sau socială.

5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup.

6.1. Realizarea unor conexiuni între cunoștințele dobândite și aplicarea acestora în dezvoltarea personală.

6.2. Comunicarea asertivă și cooperarea cu ceilalți în rezolvarea unor probleme teoretice și/sau practice, în cadrul unor grupuri diferite.

### **Limbajul specific:**

O listă de termeni specifici e greu de dat, dat fiind că tema poate acoperi întregul conținut legat de studiul anatomiei și fiziologiei omului.

Câțiva termeni-cheie: corp uman, călătorie, traseu, hartă, sens de circulație, sens unic, poartă de intrare, poartă de ieșire.

### **Resurse:**

Atlase și enciclopedii de anatomia și fiziologia omului, orice filme documentare în acest sens.

Filme artistice precum „Fantastic Voyage” („Călătorie fantastică” - în corelație cu cartea cu același titlu a lui Isaac Asimov), „Osmosis Jones”.

Planșe cu alcătuirea corpului uman, în special cele reprezentând sistemul circulator, sistemul digestiv, sistemul nervos.

Lecțiile AEL de biologie pentru clasa a șaptea și pentru clasa a unsprezecea.

### **Învățarea anterioară:**

Noțiuni elementare de anatomia și fiziologia mamiferelor și a omului (clasele a VI-a, a VII-a, a X-a).

Lecțiile cursului opțional de „Educație pentru sănătate”.

### **Învățarea din afara școlii:**

Experiențe legate de propria sănătate și boală, a lor și a celor apropiați.

### **Învățarea viitoare:**

Elemente legate de educația pentru sănătate.

Formarea de valori și atitudini referitoare la sănătate și păstrarea ei.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

Fiecare călătorie poate fi abordată sub formă de joc, concurs, cursă cu obstacole; la fiecare nivel de străbătut elevul are de rezolvat probleme și/ sau situații-problemă pentru a trece mai departe.

Brainstormingul, brainwritingul, dezbateră - în legătură cu traseele „călătoriilor”.

Jocul de rol: elevul poate aborda călătoria din punct de vedere al călătorului, se poate identifica cu corpul străbătut de călător sau poate să joace rolul unui reporter care să descrie cât mai obiectiv ceea ce vede sau trăiește; rolurile se pot distribui în grupele de lucru, iar rezultatele finale se comunică sub formă de referate, eseuri, elevii pot să scrie scenariile și să interpreteze rolurile etc. Corpul uman poate fi comparat cu un teritoriu de străbătut, pornind de la o hartă sau având ca obiectiv realizarea hărții.

### **Recomandări pentru realizarea proiectului**

Produsul final poate fi o hartă, o serie de eseuri, un scenariu de film, colaje, postere.

## 4.5 Reacții și relații; cauze și efecte (determinism și predictibilitate)

### Prezentarea temei

Totul în jurul nostru pare a fi o sumă de cauze și de efecte. Corpurile lăsate libere cad din cauza existenței câmpului gravitațional terestru! În timpul unui meci aprig de fotbal stadionul explodează de fericire (efectul!) deoarece echipa gazdă a marcat un gol! Soarele „arde” foarte tare (efectul!) ceea ce anunță venirea ploii (cauza!)! O colonie de viețuitoare are un teritoriu mai bogat decât vecinele sale (cauza) care vor ataca pentru asigurarea resurselor dând astfel naștere războiului (efectul).

Vă amintiți ce ați învățat la lecțiile de Fizică în clasa a 9-a despre mișcarea unei bile în câmp gravitațional? Traectoria sa este predictibilă. Dacă știm poziția, viteza inițială și forțele care acționează asupra unui corp atunci putem ști cu siguranță traectoria, poziția, viteza sau energia pentru orice moment ulterior. Acesta este determinismul, supunerea efectului de către cauză.

Științele se bazează pe modele, aproximații ale realității. Predicția bazată pe modele este și ea aproximativă. Condițiile inițiale sunt uneori cunoscute cu aproximație. Mici variații ale condițiilor inițiale produc mici variații ale predicției finale. Mai mult chiar, secolul al XX-lea a reliefat limitele predictibilității prin apariția unor idei și teorii noi precum: teoria relativității, teoria haosului, fizica cuantică, etc.

Albert Einstein conferă relativitate conceptelor de spațiu și timp. Bohr, Heisenberg, Schrodinger, Pauli arată în formalismul mecanicii clasice că în domeniul microcosmosului impredictibilitatea este intrinsecă fenomenelor. Edward Lorenz constată că în meteorologie mici variații ale datelor inițiale ale unui sistem complex conduc la rezultate finale complet diferite.

Se nasc întrebări noi. De ce e greu să prevedem cutremurele de pământ? De ce nu putem prevedea cu exactitate vremea? De ce au norii formele pe care le au?

De ce trăsnetul are o anumită formă? De ce bătaia de aripi a unui fluture undeva în Europa poate declanșa o tornadă în Texas?

Cum au apărut noi dispozitive grație mecanicii cuantice: radarul, telefonul mobil, ecranele LCD, sistemele GPS, laserele etc.?

### Dimensiunea multiperspectivă a temei

#### Istorie:

- Cronologia descoperirilor care au creat tehnologia influențând astfel evoluția omenirii – descoperirea reacției de fisiune nucleară, construcția primului reactor de fisiune, utilizarea bombelor nucleare etc.

#### **Fizică :**

- Fisiunea nucleară - proprietăți, caracteristici, aplicații etc.
- Reactorul nuclear
- Managementul deșeurilor nucleare

#### **Chimie:**

- Izotopi radioactivi

#### **Biologie:**

- Utilizarea izotopilor radioactivi în tratarea diferitor afecțiuni
- Efectele biologice ale radioactivității
- Din punctul de vedere al biologiei, făcând abstracție de tema specific descrisă și de centrarea pe radioactivitate, termenii titlului mai pot sugera:
  - ✓ Reacții fiziologice, reacția la stimuli, viteza de reacție și variația acestora în funcție de factorii de mediu;
  - ✓ Relații: relații intra-și inter-specifice, pro-biotice, anti-biotice și neutre;
  - ✓ Relația între diferitele componente ale unui sistem biologic, indiferent de nivelul său de organizare, între sistem și mediu;
  - ✓ Reglajele nervoase și umorale ale activității organismului, mecanisme de feed-back;
  - ✓ Relațiile cauză-efect pot fi studiate și la nivelul relațiilor structură-funcție, cu aplicații din lecțiile de fiziologie și genetică.

#### **Matematică:**

- Noțiuni de statistică matematică aplicate noțiunilor prezentate (interpretarea unor date statistice în contextul temei date).
- Matematici financiare aplicate temei date (comparare de procente, de statistici, rata de creștere/ descreștere, calcule economice de rentabilizare etc.)

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 2-4 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

#### **Competențe specifice vizate**

2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice

2.2. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care le-au generat

3.1. Realizarea unor transferuri și integrarea cunoștințelor și a metodelor de lucru specifice în scopul aplicării lor în proiecte de natură științifică și/ sau tehnologică

3.2. Utilizarea TIC pentru stimularea creativității și inovației

4.2. Dezvoltarea disponibilității de a folosi deprinderi și cunoștințe științifice pentru abordarea unor probleme de natură etică și/ sau socială

4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.

5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte

6.2. Comunicarea asertivă și cooperarea cu ceilalți în rezolvarea unor probleme teoretice și/sau practice, în cadrul unor grupuri diferite

### **Limbajul specific**

Termenii științifici implicați :

- energie nucleară, radioactivitate, izotopi, reactor nuclear.

### **Resursele**

- lecții AeL

- filme documentare

- enciclopedii și atlase

- pagini web

### **Învățarea anterioară**

Din lecțiile de chimie parcurse până în momentul de față, elevii au noțiuni elementare legate de structura atomului.

De asemenea, elevii trebuie să fi desfășurat activități experimentale și drept urmare și-au dezvoltat deprinderi de lucru în laborator.

Pe baza învățărilor anterioare, sunt capabili să întocmească proiecte, fișe de lucru și prezentări.

Informațiile științifice prezentate în cadrul acestei teme corelează într-un mod constructiv din punct de vedere educațional cu temele : “Potențialul creator uman”, “Descoperiri accidentale”, “Informație și hazard”.

### **Învățarea din afara școlii**

Din experiența acumulată în afara școlii (în familie și individual), elevii au noțiuni de cultură generală legate de descoperiri și invenții, tehnologii, construcții naturale etc.

### **Învățarea viitoare**

După parcurgerea acestei teme, elevii vor avea o ușurință mai mare în a înțelege cum au apărut lucrurile pe care le folosesc zilnic, în a asimila informații legate de baza științifică a tehnologiilor, își vor dezvolta o disponibilitate mai mare pentru studiul individual.

Totodată vor conștientiza rolul pe care îl au știința și cunoașterea în dezvoltarea lor intelectuală.

### **Activități de predare- învățare recomandate**

Tema poate fi abordată prin dezbateri dirijată - masă rotundă unde elevii joacă diferite roluri: politician, guvernant, jurnalist, militant pentru protecția mediului, fizician nuclearist, medic etc. Fie se reia firul trecut al evenimentului și intervine fiecare la momentul oportun pentru a controla și limita efectele exploziei acoperișului reactorului, fie se discută opiniile lor, acum, după câteva decenii.

Se poate solicita răspunsul întrebărilor formulate sau opinia fiecărui rol privind cele întâmplate.

Pe parcursul temei este recomandat să utilizați:

- vizionare de filme documentare ce ilustrează descoperirile accidentale și rolul lor în evoluția omenirii
- lucru pe echipe
- brainstorming: "Ce ar fi fost omenirea fără energie nucleară? "
- realizare de proiecte, planșe, postere, expoziții de fotografii
- activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)
- organizare de întruniri, mese rotunde
- activități experimentale.

### **Anexă: Accidente nucleare.**

Problema asigurării necesarului energetic al omenirii este din ce în ce mai pregnantă dată fiind limitarea resurselor energetice clasice (petrol, cărbuni, gaze naturale), efectul lor nociv asupra mediului înconjurător și nu în ultimul rând creșterea populației.

În ultime vreme s-au construit multe reactoare nucleare, deoarece ele generează energia necesară într-un mod care nu pune în pericol sănătatea publicului sau mediul înconjurător. Pe de altă parte centralele nucleare sunt eficiente, o tonă de U-235 produce mai multă energie decât 12 milioane de barili de petrol.

Aici se poate utiliza lecția AeL NUC9- Reactorul nuclear pentru a ilustra funcționarea unui reactor nuclear și a unei centrale nucleare-electrice.



**Reactorul nuclear** este o instalație în care este inițiată o reacție nucleară în lanț, controlată și susținută la o rată staționară (în opoziție cu o bombă nucleară, în care reacția în lanț apare într-o fracțiune de secundă și este complet necontrolată).

Reactoarele nucleare sunt utilizate în principal pentru generarea producției de căldură pentru generare de electricitate; producție de căldură pentru încălzire domestică și industrială; producție de hidrogen; la desalinare. Există însă și reactoarele de cercetare unde se produc diverși izotopi radioactivi, cum ar fi americiu pentru detectorii de fum, respectiv cobalt-60, molibden-99 și alții, folosiți în medicină. În cercetarea științifică sunt utilizați pentru asigurarea surselor de radiație cu neutroni și pozitroni (cum ar fi pentru Analiza cu activare neutronică și Datarea cu potasiu-argon); pentru dezvoltarea de tehnologii nucleare. Din punct de vedere istoric, reactoarele nucleare au fost utilizate prima dată pentru producerea plutoniului necesar fabricării bombei atomice. Tot în domeniul militar sunt utilizate la propulsia submarinelor și a vapoarelor (deși aceasta presupune un reactor mult mai mic decât cel folosit într-o centrală nuclearo-electrică).

Reactoarele termice depind, în general, de uraniul rafinat și îmbogățit. Unele reactoare nucleare pot să opereze cu o mixtură de plutoniu și uraniu (MOX). Procesul prin care minereul de uraniu este extras din mină, procesat, îmbogățit, folosit, posibil reprocessat și depozitat este cunoscut ca ciclul combustibilului nuclear.

Uraniul este scos din mină ca orice metal. Minereul brut de uraniu de pe teritoriul Statelor Unite are o concentrație de oxid de uraniu cuprinsă între 0,05% și 0,3%. Minereul de uraniu nu este rar; cele mai probabile resurse largi, exploatabile la un cost de 80\$/kg sunt localizate în Australia, Kazakhsstan, Canada, Africa de Sud, Brazilia, Namibia, Rusia și Statele Unite. Minereul brut este măcinat și tratat chimic. Pudra rezultată de oxid de uraniu este transformată apoi în hexafluorură de uraniu în vederea pregătirii pentru îmbogățire.

La sfârșitul ciclului de operare, combustibilul din unele configurații este „consumat” și este descărcat și înlocuit cu combustibil nou, proaspăt.

La nivel european, funcționează 196 unități de reactoare nucleare, iar încă 16 reactoare sunt în construcție în diferite țări. În România, la Centrala Nucleară de la Cernavodă funcționează în prezent unitățile I și II, ce produc împreună circa 18% din consumul de energie electrică al țării, aflându-se pe locul al doilea după Hidroelectrică, societate care produce 22% din energia necesară României.

Într-o anumită măsură este adevărat că energia nucleară este curată și nu poluează atmosfera, însă niciodată nu se menționează faptul că aceste lucruri sunt valabile strict în timpul procesului de generare a electricității. În urma acestui procedeu rămân deșeuri radioactive care trebuie să fie depozitate sute de ani înainte de a deveni inofensive.

Un accident nuclear, ca cel produs în 1986 la centrala nucleară de la Cernobîl poate polua zone întinse și va produce îmbolnăvirea sau chiar moartea a sute de persoane. Un risc foarte real este cel al proliferării armelor nucleare, deoarece în reactoarele care folosesc uraniu natural drept combustibil, așa cum este și cel de la Cernavodă, se poate produce plutoniu, folosit la fabricarea armelor nucleare (așa cum s-a întâmplat în India, în 1974).

Fisiunea nucleară controlată poate furniza cantități imense de energie. Efectele pierderii controlului reacției de fisiune dintr-o centrală nucleară pot fi reduse prin utilizarea tehnologiilor noi care asigură sisteme de etanșare, supraveghere, monitorizare, răcire a miezului și oprire a reactorului în caz de avarie.

Scala INES a evenimentelor nucleare clasifică accidentele nucleare pentru a se putea asigura o raportare corectă de către autoritățile oficiale.

Seria accidentelor nucleare a debutat la Windscale. Au urmat Mayak, Three Miles, Cernobîl.

Aici se poate utiliza lecția AeL NUC10- Accidente nucleare și norme de protecție

Ce s-a întâmplat atunci la Cernobîl?

Sâmbătă, 26 aprilie 1986, la 01:23:58 am, reactorul #4 a suferit o explozie catastrofală a vaporilor de apă, care a declanșat un incendiu, o serie de explozii adiționale și fluidizare nucleară. Particulele radioactive au fost aruncate în atmosferă și duse de vânt spre frontierele internaționale.

Pentru a reface filmul evenimentelor dezastrului nuclear de la Cernobîl se poate utiliza lecția AeL NUC 10- Accidente nucleare.

Explozia centralei nucleare de la Cernobîl din fosta U.R.S.S. a produs o catastrofă ecologică radioactivă de proporții incalculabile, afectând peste 5 000 000 de oameni din multe părți ale Europei.

Se știe că, în asemenea situații oameni trebuie sfătuiți să stea cât mai mult timp posibil în casă, în spații închise și să fie informați de pericolul îmbolnăvirii incurabile prin contaminarea cu radiații și reziduuri radioactive, iar periodic să se raporteze evoluția radioactivității nucleare din atmosferă și numai la scăderea la parametri normali a intensității radioactive din

atmosferă, numai atunci se va putea ieși și circula cu siguranță afară din casă.

Ce se întâmplă azi la Cernobîl?

Toți locuitori permanenți ai orașului și împrejurimilor acestuia au fost evacuați pentru că nivelul de radiație în aria respectivă devenise periculos. Acum, la Cernobîl sunt oameni de știință care se ocupă de lichidarea Centralei Atomoelectrice. Pripiat, orașul părăsit învecinat a rămas neîntreținut, dar Cernobîlul a fost renovat și are acum o populație de aproximativ 2.000 locuitori, inclusiv vizitatori și turiști.

Ce trebuie făcut cu deșeurile nucleare? Unde le putem depozita în siguranță?

La sfârșitul ciclului de operare, combustibilul din unele configurații este „consumat” și este descărcat și înlocuit cu combustibil nou, proaspăt.

Cantitatea de energie extrasă din combustibilul nuclear se numește „burn up” (arsă complet) și este exprimată în termeni de energie termică produsă pe unitatea inițială de masă de combustibil. „Burn up” se mai exprimă și prin MW/ tone de metal greu.

Stadiul final al ciclului de combustibil nuclear este managementul combustibilului „ars”, foarte înalt radioactiv, care constituie cea mai problematică componentă a fluxului de deșeuri nucleare. După 50 de ani de energetică nucleară întrebarea „cum să se administreze aceste resturi materiale” se confruntă cu probleme de securitate și tehnice, una din importante direcții de acțiune a criticilor industriei nucleare fiind chiar aceste costuri și riscuri pe termen lung asociate cu managementul deșeurilor radioactive.

Impactul utilizării tehnologiilor nucleare asupra societății și a naturii

O uzină de preparare a minereurilor radioactive sau o centrală electrică nucleară, în afară de elementul utilizabil, produce și o cantitate imensă de produse secundare sau inutilizabile, denumite deșeuri radioactive. Se știe că, deșeurile radioactive ca și minereul sau substanța radioactivă constituie un pericol pentru sănătatea omului.

Gradul de pericolozitate se datorează duratei, uneori chiar de mii de ani în care deșeurile își păstrează proprietățile radioactive.

Depozitarea deșeurilor radioactive este o problemă mondială și de actualitate, ca să nu mai vorbim de accidente grave produse prin explozia unor astfel de centrale nucleare sau numai prin deteriorarea unor accesorii din instalațiile complexe ale acestor centrale nucleare.

Deșeurile radioactive obținute în reactoarele nucleare sunt închise în recipiente din materiale foarte rezistente la condițiile de impact termic și radiant.

Specialiștii sunt de părere că, cea mai sigură soluție este stocarea recipientelor în depozite geologice săpate în straturi de rocă compactă la adâncimi foarte mari sau stocarea lor la suprafață, în instalații special construite și ținute sub observație. O altă soluție este depozitarea deșeurilor radioactive în adâncul mărilor și oceanelor.

Toate acestea constituie soluții de moment, deoarece în urma încălzirii puternice datorată dezintegrării nucleare radioactive materialul recipientelor se deteriorează în timp și conținutul lor ar reacționa cu mediul înconjurător.

Contaminarea poate fi extrem de periculoasă pentru sănătatea omului prin acumularea elementelor radioactive în flora și în fauna terestră și marină, ce constituie resursele de hrană ale omenirii.

Energia nucleară emisă de deșeurile radioactive prin procesul dezintegrării nucleare radioactive sub formă de radiații radioactive ar putea fi absorbită de un ansamblu de baterii fototermoelectrice Bf și transformată direct în curent electric continuu.

#### 4.6 Descoperiri accidentale

*„Descoperirea înseamnă să vezi ce toată lumea a văzut și să gândești ce nimeni nu a gândit” (Albert Szent-Gyorgyi)*

##### Prezentarea temei

În epoca de piatră, omul a descoperit că piatra poate fi unealtă sau armă iar bățul de lemn o posibilă prelungire a brațului; folosirea acestor materiale este piatra de temelie a dezvoltării civilizației umane. Descoperirea și folosirea controlată a focului a fost una dintre descoperirile importante din istoria omului. Nimeni nu știe câtă vreme s-a scurs cu exactitate de când omul a folosit pentru prima oară un fitil într-un vas cu grăsime animală dar cert este că s-au găsit lămpi primitive scobite în roci calcaroase sau gresie, datând din jurul anului 80 000 î.e.n. În Iran, s-au găsit lămpi de ceramică vechi de câteva mii de ani.

*„Șansa favorizează mințile pregătite” (Louis Pasteur)* - vorbele marelui om de știință sunt valabile indiferent de perioada în care trăim. Multe descoperiri au fost făcute accidental de oameni de știință care urmăreau un anumit fenomen

sau proces și întâmplător, au descoperit altceva. Acești oameni de știință au fost capabili să vadă minunea dintr-o eroare, obstacol sau coincidență. Astfel, lumea a evoluat.

### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

#### **Istorie:**

- Cronologia descoperirilor accidentale ce au influențat evoluția omenirii de exemplu, focul.

#### **Geografie:**

- Descoperiri geografice - descoperirea Americii
- Expediții și exploratori.

#### **Chimie:**

- Descoperirea diverselor medicamente - proprietăți, efecte asupra organismului.
- Cauciucul - natural vs. sintetic.
- Coloranți naturali și de sinteză. Activități experimentale.
- Mase plastice - descoperire, clasificare, sinteze, utilizări, efecte poluante.
- Îndulcitori - descoperire, clasificare, efecte biologice.
- Radioactivitatea - descoperirea fenomenului, influența radioactivității asupra calității vieții, energie nucleară etc.

#### **Matematică:**

- Noțiuni de statistică matematică aplicate noțiunilor prezentate (interpretarea unor date statistice în contextul temei date).
- Matematici financiare aplicate temei date (comparare de procente, de statistici, rata de creștere/ descreștere, calcule economice de rentabilizare, costuri etc.).
- Descoperiri accidentale în matematică de-a lungul timpului.

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 2-4 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### **Competențele specifice vizate**

1.1. Identificarea în limbajul cotidian a unor noțiuni specifice domeniilor abordate

2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice

3.2. Utilizarea TIC pentru stimularea creativității și inovației

4.1. Folosirea eficientă a comunicării și a limbajului de specialitate în organizarea și în prelucrarea datelor de tip calitativ, structural și contextual

4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.

5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup

5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte

6.2. Comunicarea asertivă și cooperarea cu ceilalți în rezolvarea unor probleme teoretice și/ sau practice, în cadrul unor grupuri diferite

6.3. Valorificarea oportunităților de învățare și aplicarea practică a rezultatelor învățării

### **Limbajul specific**

Termenii științifici implicați :

- descoperire, radioactivitate, medicamente, cauciuc.

### **Resursele**

- lecții AeL
- filme documentare
- enciclopedii și atlase
- pagini web.

### **Învățare anterioară**

Din lecțiile de chimie parcurse până în momentul de față, elevii au noțiuni elementare legate de radioactivitate, unele descoperiri, compuși organici.

De asemenea, elevii trebuie să fi desfășurat activități experimentale și drept urmare și-au dezvoltat deprinderi de lucru în laborator.

Pe baza învățărilor anterioare, sunt capabili să întocmească proiecte, fișe de lucru și prezentări.

Informațiile științifice prezentate în cadrul acestei teme corelează într-un mod constructiv din punct de vedere educațional cu temele : “Potențialul creator uman”, “Descoperiri accidentale”, “Informație și hazard”.

### **Învățarea din afara școlii**

Din experiența acumulată în afara școlii (în familie și individual), elevii au noțiuni de cultură generală legate de descoperiri și invenții, medicamente, vitamine, radioactivitate (accidentul de la Cernobîl).

### **Învățarea viitoare**

După parcurgerea acestei teme, elevii vor avea o ușurință mai mare în a înțelege cum au apărut lucrurile pe care le folosesc zilnic, în a asimila informații legate baza științifică a descoperirilor accidentale, își vor dezvolta o disponibilitate mai mare pentru studiul individual.

Totodată vor conștientiza rolul pe care îl au știința și cunoașterea în dezvoltarea lor intelectuală.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

- *prelegerea* - profesorul obține feed-back de la elevi, elevii vin cu idei proprii care completează expunerea profesorului

- *studiul de caz*

- *dezbaterea*: Cum ar fi fost lumea fără descoperirea.....

Pe parcursul temei este recomandat să utilizați:

- vizionare de filme documentare ce ilustrează descoperirile accidentale și rolul lor în evoluția omenirii

- lucru pe echipe

- brainstorming: "Ce ar fi fost omenirea fără descoperiri accidentale? "

- realizare de proiecte, planșe, postere, expoziții de fotografii

- activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)

- organizare de întruniri, mese rotunde

- vizite la muzee (Muzeul Tehnicii, Muzeul de Istorie Naturală Grigore Antipa, Muzeul de Geologie) și la institute de cercetare (Institutul Cantacuzino)

- activități experimentale.

Evaluarea elevilor la această temă urmărește:

- utilizarea corectă și adecvată a termenilor științifici implicați în tematica propusă

- identificarea și prezentarea principalelor tehnologii inspirate din natură care au influențat constructiv sau distructiv evoluția lumii

- prezentarea proiectelor pe care le-au elaborat în activităților de documentare efectuate.

- scrierea unor materiale scurte legate de tematica studiată, accesibile din punct de vedere științific, ca urmare a unei documentări științifice

- identificarea și ilustrarea experimentală a proprietăților chimice ale unor compuși chimici care fac obiectul unor descoperiri (de exemplu: medicamente, diverși coloranți)

- sintetizarea diverșilor compuși chimici în concordanță cu tematica propusă

- participarea la manifestări științifice și prezentarea rezultatelor unei documentări legate de tematica unității parcurse

- întocmirea și prezentarea unui poster cu descoperirile științifice din ultimii ani.

Tipul de produs realizat de către elevi: planșe, postere, prezentări PowerPoint, filme.



## Anexă:

Din multitudinea de descoperiri făcute în acest fel, putem enumera:

**Penicilina** - Alexander Fleming înainte de a pleca în vacanță a neglijat să își curețe instalațiile de lucru și a descoperit o întoarcere pe unele dintre culturile sale de bacterii, o ciupercă ciudată. A constatat că acolo unde se afla ciuperca nu mai existau bacterii. Așa a apărut penicilina în anul 1928, fiind unul dintre antibioticele de bază folosite în cel de-al doilea război mondial și totodată un medicament folosit intens și în zilele noastre.

Acest medicament a avut un puternic impact asupra medicinei. Până la descoperirea antibioticelor, infecțiile produse de răni și boli precum sifilisul erau aproape mortale. În mai puțin de un secol de când există, antibioticele au salvat peste 200 de milioane de vieți.

## Moveina - primul colorant sintetic

Omul a utilizat coloranții naturali din timpuri foarte vechi. În peșterile din munții Pirinei se găsesc desene care au o vârstă de 20.000 de ani - ceea ce este remarcabil este faptul că oamenii au avut abilitatea ca în acele timpuri să facă pigmenți care să reziste în timp. Aztecii cunoșteau un colorant roșu obținut dintr-o specie de insecte. Cel mai celebru colorant folosit în vechime era purpura antică și a fost folosit pentru prima dată de fenicieni în jurul anului 1500 î.Hr. Era extrasă dintr-o specie de moluște în care se găsește în cantități foarte mici. În perioada antichității a fost considerată cea mai frumoasă, cea mai stabilă și cea mai prețioasă culoare, calități ce i-au conferit o reală suveranitate. Cu ajutorul ei se vopseau lâna și mătasea din care se confecționau veșmintele suveranilor, fiind explicit asociată puterii, rangului social și prețurii. La Roma, împăratul Nero a ordonat să fie pedepsiți cu moartea toți cei care purtau sau cel puțin cumpărau purpură imperială.

Coloranții naturali extrași (garanța, indigoul, coșenila, turnesolul) erau folosiți din antichitate la vopsirea fibrelor textile. Obținerea lor se realiza cu randamente mici iar vopsirile rezultate erau în multe cazuri relativ slabe și gama de nuanțe restrânsă. Începând din secolul XVIII, în Europa și Asia s-a trecut la cultivarea rațională a unora dintre plantele tinctoriale rentabile (garanța, indigoul). La începutul secolului XX, importanța lor economică a scăzut iar din 1914 nu au mai fost practic utilizați ca urmare a apariției coloranților sintetici.

Industria coloranților sintetici a debutat în 1856, când Perkin a descoperit moveina. Cronologic, industria chimică a debutat cu producerea de coloranți.



În secolul al XIX-lea, în Anglia s-a înființat Royal College of Chemistry condus de August Wilhelm Hoffman. Colegiul avea la dispoziție fonduri mari și au fost organizate laboratoare moderne de cercetare, cu atât mai mult cu cât tineretul englez manifesta o adevărată pasiune pentru chimie. Hoffman l-a antrenat pe Perkin în diferite probleme de cercetare și i-a încredințat studiul chininei și, în final, sinteza ei din anilină. Era cunoscută la acea vreme acțiunea antimalarică a chininei.

Într-una din zilele anului 1856, Perkin lucra în laborator și a tratat încă o dată amestecul de anilină și acid sulfuric cu bicromat de potasiu. Rezultatul a fost același ca de fiecare dată: un precipitat negru. Perkin a luat hârtia cu precipitatul și a întins-o să se usuce. A observat că după câteva ore și la lumina zilei, culoarea acestuia este mult mai frumoasă și mai strălucitoare.

La 18 martie 1856, Perkin și-a brevetat invenția sub denumirea de moveină, acesta fiind primul colorant sintetic. La început, prețul moveinei era tot atât de mare ca și admirația pe care o stârnea pretutindeni: un kilogram costa 1000 lire sterline!

Deși moveina a fost descoperită cu mult timp în urmă, stabilirea cu exactitate a structurii acesteia a fost realizată abia în anul 1994. De fapt, moveina este un amestecul a doi compuși aromatici înrudiți care diferă printr-o grupare metil.

Dacă în anul 1870 se cunoșteau cam 100 de coloranți, în zilele noastre se cunosc peste 50.000 de tipuri din care se fabrică frecvent 5.000, iar volumul producției de coloranți a evoluat continuu ascendent și depășește 450.000 tone pe an! În țara noastră se produc peste 400 tipuri de coloranți sintetici.

### **Cauciucul vulcanizat**

Cauciucul natural este un compus macromolecular natural de origine vegetală cu formula moleculară  $(C_5H_8)_n$  sintetizat de arborii tropicali precum Hevea Braziliensis care formează păduri naturale sau plantate în Malaezia, Indonezia, India, Tailanda, Nigeria, Brazilia) și multe plante, cum este Taraxacum kaksaghyz, ale cărei rădăcini conțin cauciuc în proporție de 7-10%. Supus încălzirii la aproximativ 300°C, în absența aerului, formează izopren, dovedindu-se că este un polimer natural al izoprenului.

Cauciucul natural se formează și se depozitează în inelele de vase lactifere, situate în țesutul liberian aflat sub coaja dură. Crestarea scoarței permite curgerea latexului, o dispersie coloidală, care conține 30-40% cauciuc.

Indienii din America de Sud au fost primii care au descoperit latexul și l-au folosit pentru a obține o formă brută de cauciuc. Își ungeau picioarele cu latex și îl lăsau să se usuce, pentru a forma pantofi impermeabili. Ei făceau

captușeli impermeabile pentru corturi și mantale punând un strat de latex între două straturi de țesătură.

Marea importanță a cauciucului a fost recunoscută pentru prima dată în anii 1800 de Charles Macintosh și Thomas Hancock în Marea Britanie. Macintosh a dizolvat cauciucul solid, uscat în păcura de gudron de cărbune și a observat că a obținut un material ce respinge apa. Astfel, în 1832 a început confecționarea impermeabilelor de ploaie, numite Macintosh, mai apoi a galoșilor. Totuși, confecțiile din cauciuc natural brut nu rezistau la temperatură; la căldură deveneau lipicioase, iar la frig, sfărâmicioase.

În 1839, Goodyear a rezolvat această problemă combinând sulful cu cauciucul – procesul cunoscut sub numele de vulcanizare. Accidental, a scăpat pe o plită fierbinte o bucată de cauciuc presat cu sulf. A doua zi a constatat că acel cauciuc rămăsese elastic, dar era rezistent la fierbinte și la rece. Astfel, printr-o întâmplare a fost descoperită vulcanizarea, un proces chimic care a lărgit cu mult sfera lui de utilizare. Reacția constă în legarea de atomi de sulf la legăturile duble existente în molecula polimerului, cu formare de punți de sulf care unesc între ele macromoleculele de izopren. La vulcanizare se folosesc cantități mici de sulf: 0,5-1%. Dacă se folosește o cantitate mai mare (~30%), se va obține un produs rigid, dur, cu rezistență mecanică bună, electroizolant, numit ebonită.

Prin vulcanizare, cauciucul brut își modifică substanțial proprietățile: își păstrează elasticitatea pe un domeniu foarte larg de temperatură (-70....140°C), își mărește rezistența mecanică (la abraziune, la rupere, etc), devine insolubil în solvenții care dizolvă cauciucul nevulcanizat, își îmbunătățește stabilitatea chimică și rezistența la îmbătrânire.

Încet-încet, cauciucul a devenit unul dintre cele mai importante produse ale industriei chimice. Deși productivitatea plantațiilor de arbori de cauciuc a crescut de la 500 kg latex/ ha până la 2500 kg pentru plantațiile în exploatare obișnuită, 4000 kg la cele experimentale și 5000 kg când se folosesc stimulatori speciali, ea era încă departe de cea teoretică (9000 kg/ha).

Aproximativ 2/3 din cantitatea de cauciuc consumată în prezent, o reprezintă cauciucul sintetic. Au fost dezvoltate de-a lungul timpului mai multe tipuri de cauciuc sintetic: cauciuc polibutadienic (Buna), poliizoprenic, butadien-stiren, butadien-acrilonitrilic (Buna N), cloroprenic (Neopren). În țara noastră se obține un cauciuc sintetic rezultat prin copolimerizarea butadienei cu  $\alpha$ -metilstirenul. În anul 1972, producția de cauciuc sintetic a României a fost 73.279 tone!

**Teflonul** a fost descoperit accidental de către chimistul Roy Plunkett, în timp ce încerca să obțină un tip de clorofluorocarbon, care să poată fi folosit ca agent frigorific. El credea că dacă va reuși să determine un compus numit TFE să reacționeze cu acidul clorhidric, va putea obține ceea ce dorea.

Pentru a începe experimentul, Plunkett a luat o cantitate mare de gaz TFE, l-a răcit, și mai apoi l-a presat în canistre, pentru a putea fi astfel depozitat până când va fi gata pentru utilizare. Când a venit momentul să deschidă recipientul în care se găsea TFE, Plunkett nu a mai găsit nimic. Gazul dispăruse. A scuturat canistra, și din recipient au căzut mai mulți fulgi albi. Fulgii au fost mai apoi predați altor cercetători de la Institutul DuPont care au creat teflonul în forma în care îl știm astăzi.

**Radioactivitatea** este opera fizicianului Henry Becquerel. În 1896, fascinat fiind de fluorescența naturală și de razele X, el a încercat să vadă dacă mineralele naturale fluorescente pot produce raze X dacă sunt lăsate mai mult timp în lumina soarelui.

Becquerel realiza aceste experimente timp de iarnă. După mai multe zile cu cer înnorat, el a renunțat temporar la experimente. A pus întreg echipamentul împachetat într-un sertar și a așteptat o zi însorită. Când această zi a venit și s-a întors la muncă, Becquerel a observat că piatra de uraniu pe care o lăsase în sertar se imprimase pe placa fotografică chiar dacă nu fusese expusă luminii solare.

Atunci a realizat că acel mineral avea ceva special. În timp ce lucra cu Pierre și Marie Curie, a descoperit că ceea ce era special era radioactivitatea.

### **Zaharina**

Zaharina, a fost descoperită din întâmplare în anul 1879 de către profesorii Ira Remsen și Constantin Fahlberg de la John Hopkins University. Cei doi oameni de știință încercau să creeze o vopsea nouă folosind derivați pe bază de cărbune. Constantin Fahlberg nu s-a spălat pe mâini după ce a plecat din laborator. Ajuns acasă, a observat că rulourile pe care le mânca erau foarte dulci. Și-a întrebat soția dacă a adăugat un nou ingredient în mâncare, iar atunci când ea a negat, Fahlberg a realizat că gustul se datorează mâinilor sale murdare. Astfel a apărut zaharina.

**Plasticul** a fost descoperit de chimistul Leo Hendrik Baekeland ce încerca să obțină o alternativă ieftină pentru bachelită. În timpul experimentelor sale, Baekeland a obținut accidental un amestec maleabil care putea rezista la temperaturi ridicate fără a se distorsiona. De atunci, plasticul este utilizat pe scară largă.

**Stimulatorul cardiac** (pacemaker) a fost descoperit de către inginerul american Wilson Greatbatch. Acesta lucra la crearea unui circuit care să ajute la înregistrarea bătăilor mai rapide ale inimii. Din greșeală, a luat din cutia cu materiale un alt rezistor decât ceea ce căuta. A observat că circuitul a început să pulseze timp de 1,8 milisecunde după care se oprea timp de o secundă. Acest ritm se repeta în mod regulat. Sunetul era de fapt o reproducere identică a bătăilor inimii.

### Descoperirea Americii

Descoperirea Americii se datorează unei "erori norocoase". Cristofor Columb a navigat spre vest peste Oceanul Atlantic în căutarea unei rute spre Asia, dar și-a câștigat reputația descoperind un nou continent, America.

## 4.7 Potențialul creator uman; descoperiri și invenții care au revoluționat lumea

### Prezentarea temei:

*"Un inventator este un om care privește în jurul lui și nu este mulțumit de lucruri așa cum sunt. Vrea să îmbunătățească ceea ce vede, vrea să aducă foloase lumii."*

Alexander Graham Bell

*"Leagănul oricărei descoperiri este semnul întrebării."* Vasile Ghica

*"Fericit este acela care a putut cunoaște cauzele lucrurilor"* (Publius Vergilius Maro) - sau altfel spus, este o mare satisfacție să fii om de știință, cercetător și să obții rezultatul așteptat dar acest lucru se întâmplă destul de rar și atunci când se întâmplă, rezultatul este o invenție. Dar cercetarea poate conduce și la o descoperire, adică să scoată la lumină un rezultat necunoscut dar preexistent actului descoperirii. Invenția însă, se bazează pe aducerea în câmpul cunoașterii a unui rezultat necunoscut și se bazează pe capacitatea intelectuală și imaginația inventatorului.

Ritmul invențiilor a crescut foarte mult pe măsură ce oamenii au devenit mai interesați de știință, pe măsură ce s-au dedicat studiului și cercetării.

Invențiile au fost generate la început de dorința de supraviețuire, apoi de asigurarea unui anumit confort însă și invențiile și descoperirile au avut un rol primordial în procesul amplu numit progres.

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 3-4 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### Dimensiunea multiperspectivă a temei

#### Istorie:

- Cronologia invențiilor și descoperirilor științifice.
- Personalități științifice și contribuția lor la evoluția omenirii.
- Istoria premiilor Nobel.
- Invenții și inventatori.

#### Chimie:

- Primul colorant sintetic - descoperire, evoluția chimiei coloranților.
- Ureea, primul compus organic sintetizat vreodată, punct de plecare pentru dezvoltarea chimiei organice.
- Alfred Nobel și dinamita.
- Vitamine - descoperirea efectelor, surse, izolare, identificare. Activități experimentale.

- Antibiotice - penicilina.
- Radioactivitatea.
- Acizii ribonucleic și dezoxiribonucleic - descoperire, baze purinice și pirimidinice.

### Competențe specifice vizate

- 1.1. Identificarea în limbajul cotidian a unor noțiuni specifice domeniilor abordate
- 2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice
- 3.2. Utilizarea TIC pentru stimularea creativității și inovației
- 4.1. Folosirea eficientă a comunicării și a limbajului de specialitate în organizarea și în prelucrarea datelor de tip calitativ, structural și contextual
- 4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.
- 5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup
- 5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte
- 6.2. Comunicarea asertivă și cooperarea cu ceilalți în rezolvarea unor probleme teoretice și/ sau practice, în cadrul unor grupuri diferite
- 6.3. Valorificarea oportunităților de învățare și aplicarea practică a rezultatelor învățării

### Limbajul specific

Termenii științifici implicați:

- invenție, inventator, descoperire, radioactivitate, vitamine, acizi nucleici.

### Resursele recomandate

- lecții AeL
- filme documentare
- enciclopedii și atlase
- pagini web.

### Învățarea anterioară

Din lecțiile de chimie parcurse până în momentul de față, elevii au noțiuni elementare legate de radioactivitate, unele invenții, compuși organici.

De asemenea, elevii trebuie să fi desfășurat activități experimentale și drept urmare și-au dezvoltat deprinderi de lucru în laborator.

Pe baza învățărilor anterioare, sunt capabili să întocmească proiecte, fișe de lucru și prezentări.

Informațiile științifice prezentate în cadrul acestei teme corelează într-un mod constructiv din punct de vedere educațional cu temele: “Potențialul creator uman”, “Descoperiri accidentale”.

### Învățarea din afara școlii

Din experiența acumulată în afara școlii (în familie și individual), elevii au noțiuni de cultură generală legate de descoperiri și invenții, medicamente, vitamine.

### Învățarea viitoare

După parcurgerea acestei teme, elevii vor avea o ușurință mai mare în a înțelege cum au apărut lucrurile pe care le folosesc zilnic, în a asimila informații legate baza științifică a invențiilor, își vor dezvolta o disponibilitate mai mare pentru studiul individual.

### Activități de predare-învățare recomandate

- *prelegerea* - profesorul obține feed-back de la elevi, elevii vin cu idei proprii care completează expunerea profesorului
- *studiul de caz*
- *dezbaterea*: Cum ar fi fost lumea fără.....

Câteva sugestii de teme derivate din analiza matricei de conținuturi, teme legate de descoperiri și invenții, știință și tehnologie:

- **relația cu corpul uman**: descoperiri legate de investigațiile medicale (radiografii, analize medicale), proteze, ochelarii, descoperirea unor medicamente (penicilina), structura ADN, ARN, aparatură medicală etc.

- **relația cu resursele**: descoperirea focului, a unor combustibili, electricitatea, forța vântului

- **relația cu supraviețuirea**: descoperiri legate de sfera medicală, electricitate, etc.

- **relația cu hazardul**: descoperirea/invenția unor virusi și a unor virusuri, accidente nucleare drept consecință nefastă a radioactivității.

Pe parcursul temei este recomandat să utilizați:

- vizionare de filme documentare ce ilustrează descoperirile științifice și rolul lor în evoluția omenirii
  - lucru pe echipe
  - brainstorming
  - realizare de proiecte, planșe, postere, expoziții de fotografii
  - activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)
- organizare de întruniri, mese rotunde

- vizite la muzee (Muzeul Tehnicii, Observatorul astronomic) și la institute de cercetare (Institutul Cantacuzino).

Evaluarea elevilor la această temă urmărește:

- utilizarea corectă și adecvată a termenilor științifici implicați în tematica propusă
- identificarea și prezentarea principalele invenții care au influențat constructiv evoluția lumii
- prezentarea proiectelor pe care le-au elaborat în urma vizitelor la muzee
- scrierea unui material scurt legat de tematica studiată, accesibil din punct de vedere științific, ca urmare a unei documentări științifice
- identificarea și ilustrarea experimentală a proprietăților chimice ale vitaminelor
- sintetizarea diversilor compuși chimici în concordanță cu tematica propusă
- participarea la manifestări științifice și prezentarea rezultatelor unei documentări legate de tematica unității parcurse sau chiar invențiile proprii
- întocmirea și prezentarea unui poster cu invențiile științifice din ultimii ani.

#### 4.8 Siliciu/ carbon – informație/ cunoaștere

##### **Prezentarea temei**

Plecând de la metafora *“siliciu/carbon-informație/cunoaștere”*, a fost dezvoltată o temă care se bazează pe comparația permanentă între om și calculator, între conștiință și știință, pornind chiar de la sursa primordială a existenței lor: carbonul și siliciul.

Carbonul este un element remarcabil pentru că se găsește sub diverse forme cu proprietăți complet diferite (cărbune, diamant, fulerenă), poate forma prin legături multiple cu alți atomi, inclusiv cu alți atomi de carbon, milioane de compuși chimici diferiți. Se cunosc mai mulți compuși chimici care conțin carbon decât compușii celorlalte elemente chimice la un loc. Singurul tip de viață pe care îl cunoaștem este bazat pe carbon.

Siliciul se găsește în proporție de 27,5% în scoarța Pământului și este al doilea element ca răspândire după oxigen, în timp ce carbonul ocupă locul 15 după criteriul răspândirii.

Între carbon și siliciu există o serie de asemănări, cel puțin prin prisma faptului că cele două elemente se găsesc în aceeași grupă a sistemului periodic (grupa a IV-a principală) și formează combinații cu diferite elemente.



Totuși, spre deosebire de carbon, siliciul nu poate forma legături multiple, ceea ce reprezintă una dintre caracteristicile carbonului care conduc către viață. Dacă atomul de carbon a fost punctul de plecare al vieții, siliciul a reprezentat începutul societății informaționale. Computerele și celulele au structură și funcții de bază asemănătoare, pot efectua o serie largă de activități și își pot exercita rolul în medii diferite.

Computerul oferă informația care conduce la cunoaștere. Cunoașterea este mai mult decât simpla informație, ea reprezintă înțelegerea informației care conduce mai departe la evoluție.

Impactul pe care îl au informațiile asupra cunoașterii vine din asimilarea acestora, de către om, din trecerea lor prin filtrul gândirii fiecărui individ și transformarea ulterioară în cunoaștere.

Conceptele de tehnologia informației și cunoaștere se găsesc într-o relație de relaționare reciprocă continuă, deoarece evoluția tehnologică a fost posibilă cu ajutorul unui bagaj de cunoștințe acumulat și îmbogățit de-a lungul vremii, în timp ce cunoașterea își are originea în dezvoltarea tehnologică din care provine. Informația nu este cunoaștere, dar cunoașterea se construiește pe o temelie informațională. Modalitatea în care putem evolua și cunoaște este simbioza între ceea ce cunoaștem și ceea ce sperăm să cunoaștem.

Tipul de produs realizat de către elevi: planșe, postere, prezentări PowerPoint, filme.

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 3-4 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

#### **Geografie:**

- Nisipul ca rocă sedimentară: compoziție, formare, structură, răspândire, importanță, deșerturi.
- Zone pe Glob unde se află resurse de cărbune și diamante. Exploatarea acestor zăcămintele, prelucrare, utilizare.
- Formarea diamantelor și a cărbunilor. Roci implicate în procesul de formare.
- Pietre prețioase și semiprețioase care conțin siliciu. Zone în care se găsesc, exploatare, prelucrare.
- Centre industriale din lume unde se fabrică și prelucrează sticla.
- Carbonul și siliciul în Univers.

#### **Istorie:**

- De la nisip la sticlă: cum a fost descoperită sticla, ateliere de sticlărie, tipuri de sticlă (de Bohemia, Murano, sticla romană, cristalurile, decorativă, de Jena, rezistentă la agenți chimici, termici etc).
- Utilizările nisipului în trecut și în prezent.
- Diamantele de-a lungul istoriei: diamante celebre (Cullinan, Vargas, Koh-i-Noor, etc). Viața unor personalități și diamantele.
- Evoluția computerelor de-a lungul vremii: primul computer și ultima descoperire în domeniu.

### **Chimie:**

- Carbon și siliciu - stare naturală, abundența în natură, proprietăți fizice și chimice, combinații, utilizări)
- Oxizii carbonului - caracteristici chimice, efecte asupra mediului, organismelor. Activități experimentale.
- Alotropia carbonului - grafit, diamant, fullerene.
- Carbonul - materia de bază a lumii vii (aminoacizi, proteine, zaharide, acizi nucleici, etc)
- Cărbunii ca resursă naturală, clasificarea cărbunilor, comparații între diferitele tipuri, utilizare, efectele poluante ale utilizării cărbunilor. Activități experimentale.
- Diamantul - caratul, culoare, prelucrare, tăietură, utilizare, diamante celebre.
- Nisipul - compoziție, utilizări (ca material de construcții, la obținerea sticlei etc). Activități experimentale.
- Sticla - compoziție, tipuri de sticlă, diferențe între ele din punct de vedere al compoziției, utilizări, prelucrarea sticlei. Activități experimentale.

### **Matematică:**

- Interpretarea unor date statistice în contextul temei date
- Structura cristalină – structura regulată – poligoane regulate; legături, distanțe, probleme de minim

### **Competențe specifice vizate**

1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice.

2.2. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care le-au generat

3.1. Realizarea unor transferuri și integrarea cunoștințelor și a metodelor de lucru specifice în scopul aplicării lor în proiecte de natură științifică și/ sau tehnologică.

3.2. Utilizarea TIC pentru stimularea creativității și inovației.

4.1. Folosirea eficientă a comunicării și a limbajului de specialitate în organizarea și în prelucrarea datelor de tip calitativ, structural și contextual.

4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.

5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup.

6.3. Valorificarea oportunităților de învățare și aplicarea practică a rezultatelor învățării.

### **Limbajul specific**

Termenii științifici implicați:

- nisip, sticlă, pietre, siliciu, cărbuni, diamante, carat, acizi nucleici, semiconductori, procesor.

### **Resursele recomandate**

- lecții AeL
- filme documentare
- atlase
- colecții de pietre, roci, cărbuni.

### **Învățarea anterioară**

Din lecțiile de chimie parcurse până în momentul de față, elevii au noțiuni elementare legate de elementul carbon, compușii acestuia, aminoacizi, proteine, sticlă, cărbuni. De asemenea, elevii trebuie să fi desfășurat activități experimentale pe aceste teme și drept urmare și-au dezvoltat deprinderi de lucru în laborator.

Pe baza învățărilor anterioare, sunt capabili să întocmească proiecte, fișe de lucru și prezentări.

Informațiile științifice prezentate în cadrul acestei teme corelează într-un mod constructiv din punct de vedere educațional cu temele: "Potențialul creator uman", "Descoperiri accidentale", "Nevoi și resurse".

### **Învățarea din afara școlii**

Din experiența acumulată în afara școlii (în familie și individual), elevii au noțiuni de cultură generală legate de pietrele prețioase, importanța siliciului în construcția calculatoarelor, procesoare.

### **Învățarea viitoare**

După parcurgerea acestei teme, elevii vor avea o ușurință mai mare în a asimila informații legate de alcătuirea calculatoarelor, a materiei vii și își vor dezvolta o disponibilitate mai mare pentru studiul individual.

Elevul este ajutat să înțeleagă lumea în care trăiește, să aplice în diferite situații de viață ceea ce a învățat, să-și exprime gândurile fără să fie descurajat de părerile altora și să aibă încredere în forțele proprii.

### **Activități de predare-învățare recomandabile**

- *prelegerea* - profesorul obține feed-back de la elevi, elevii vin cu idei proprii care completează expunerea profesorului

- *studiul de caz*

- *dezbateră* : Cum ar fi fost lumea fără.....

- comparații între carbon și siliciu - elemente chimice (stare naturală, abundența în natură și în Univers, proprietăți fizice, combinații, reactivitate, aplicații)
- carbonul (aminoacizi, proteine, acizi nucleici) ca sursă a vieții, siliciul ca punct de plecare pentru construcția computerelor
- tranzistori, semiconductori
- computerele - trecut, prezent și viitor
- informație-cunoaștere: relații de interdependență, diferențe
- computer vs. om: știință vs. conștiință
- nisip-sticlă, nisip-siliciu, siliciu-computer.

Pe parcursul temei este recomandat să utilizați:

- vizionare de filme

- lucru pe echipe: a) o temă este împărțită mai multor grupe care trebuie să se documenteze iar la final rezultatele sunt reunite și prezentate profesorului

b) o temă este abordată din diferite puncte de vedere (din punct de vedere chimic, fizic, biologic, istoric, geografic etc)

- realizare de proiecte, planșe, hărți și postere

- activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)

- vizite la muzee și galerii de artă

- activități experimentale.

Evaluarea elevilor la această temă urmărește:

- utilizarea corectă și adecvată a termenilor științifici implicați în tematica propusă

- identificarea asemănărilor și deosebirile între carbon și siliciu prin prisma proprietăților și a utilizărilor acestora

- elaborarea și prezentarea unor proiecte pe care le-au construit în urma vizitelor la muzee

- scriere a unui material scurt legat de tematica studiată, accesibil din punct de vedere științific, ca urmare a unei documentări științifice
- efectuarea unui studiu de piață referitor la prețurile pietrelor prețioase și evoluția acestora de-a lungul timpului.

#### 4.9 Tehnologia naturii și natura tehnologiei

*“Știința înseamnă putere” Francis Bacon, 1561-1626*

*“Tehnologia este arta de a transforma știința în ceva practic.” Marcio Barrios*

##### Prezentarea temei

Lumea noastră este un amestec de promisiuni excepționale și de perspective neliniștitoare, de evoluții dezirabile și de izbucniri tehnologice necontrolabile, tehnologia fiind potențial ambivalentă, sensul evoluției va depinde de om: spre progres, ordine și perfecțiune sau spre autodistrugere. De aici se impune o înaltă moralitate și o responsabilitate în utilizarea imenselor energii și a înaltelor tehnologii de care omul poate dispune azi.

Accelerarea schimbărilor și socul inevitabil al viitorului, impactul dintre tehnologie și mediul natural sau social, trecerea de la tehnologia forțată la înalta tehnologie reclamă o educație și o mentalitate tehnologică nouă.

Explozia informațională și uzura accelerată a cunoștințelor științifice, tehnice precum și proliferarea, diversificarea și perfecționarea continuă a produselor tehnologice impun educația tehnologică prin care omul să fie capabil să stăpânească mai bine și să exploateze mai eficient noile tehnologii.

*“Tehnologia a făcut posibilă populații mari, populațiile mari fac acum ca tehnologia să fie indispensabilă.” Joseph Wood Krutch*

Descoperirile din biologie evidențiază eficiența unor modele tehnice din natură. Omul poate învăța pe de o parte să imite și să perfecționeze mecanismele biologice, iar pe de altă parte să descrie și să interpreteze sistemele biologice ca mecanisme. În evoluția sa omul a învățat să imite alte ființe vii sau structuri din propria ființă pentru a putea compensa lipsa adaptărilor fizice și fiziologice care i-ar permite să exploreze și să se extindă în medii ostile sau să utilizeze la maximum de eficiență resursele disponibile.

Biologia și tehnologiile au atins nivelul maxim de integrare la nivelul bionicii (cibernetică biologică) ai cărei părinți sunt Ștefan Odobleja (care în 1938 denumea studiile de acest gen psihologie consonantistă) și Norbert Wiener

(care, zece ani mai târziu definea cibernetica „știință a conducerii și transmisiei de informații în mecanisme, organisme și societate). Scopul noii științe a devenit studiul proceselor de comandă și control din organismele vii și din mecanismele automate care primesc, analizează și transmit informații. Termenul de bionică a fost introdus de J. Steele în 1958.

Bionica nu se ocupă de realizarea unor mecanisme care să imite fidel natura, ci de identificarea de soluții tehnice la problemele actuale folosind modele de inspirație biologică, chiar dacă dispozitivele inventate vor semăna din ce în ce mai puțin cu prototipurile, așa cum diferă avioanele de păsări.

Exemple de soluții tehnice inspirate din natură (fiecare dintre aceste soluții poate fi folosit ca punct de plecare pentru o dezbatere sau pentru construcția unor machete):

- deplasarea prin mediul acvatic a fost inspirată de forma hidrodinamică a animalelor acvatice; vezica înotătoare a peștilor sau camerele cu gaz ale nautilului au inspirat mecanismele de compresie și decompresie care asigură deplasarea pe verticală;
- sifonul sepiilor a inspirat mecanismele de propulsie;
- plantele anemochore (care și-au adaptat fructele sau semințele la diseminarea cu ajutorul vântului) au inspirat elice, planoare și parașute;
- „construcția” aripilor insectelor a inspirat avioanele cu geometrie variabilă;
- aripile șoimilor au servit ca modele pentru bombardierele în picaj;
- învelișul diatomeelor, radiolarilor, foraminiferelor, pânza în formă de clopot a păianjenului de apă, fagurele albinelor, oasele umane, oul - au inspirat arhitecți în proiectarea și construcția de clădiri de mare rezistență;
- castorii pot inspira constructorii de ecluze, stăvilare și lacuri de acumulare;
- liliecii și speciile cu care aceștia se hrănesc ne învață despre ecolocație, sisteme radar și antiradar;
- studiul mecanismelor vederii la diverse animale inspira perfecționarea fotografiei și a recepției de imagini dincolo de limitele vederii umane;
- râmele și cârțițele inspiră perfecționarea mașinilor de săpat;
- turgescența plantelor oferă sugestii pentru construcțiile aerostatice;
- conexiunile neuronale inspiră circuitele de orice tip;
- structuri specializate ale unor animale corespund barometrelor, seismografele etc.

Se poate vorbi deja de mecanisme care să folosească modelele oferite de bioluminescență, bioelectricitate etc.

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 2-4 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

#### **Istorie:**

- Cronologia descoperirilor care au creat tehnologia influențând astfel evoluția omenirii – tranzistorul, circuitele integrate, procesorul etc.

#### **Fizică:**

- Dispozitive semiconductoare - proprietăți, caracteristici, aplicații etc.
- Tranzistorul
- Circuite integrate
- Microprocesoare

#### **Biologie:**

Soluții tehnice inspirate din natură (fiecare dintre aceste soluții poate fi folosit ca punct de plecare pentru o dezbatere sau pentru construcția unor machete):

- deplasarea prin mediul acvatic a fost inspirată de forma hidrodinamică a animalelor acvatice; vezica înotătoare a peștilor sau camerele cu gaz ale nautilului au inspirat mecanismele de compresie și decompresie care asigură deplasarea pe verticală;
- sifonul sepiilor a inspirat mecanismele de propulsie;
- plantele anemochore (care și-au adaptat fructele sau semințele la diseminarea cu ajutorul vântului) au inspirat elice, planoare și parașute;
- „construcția” aripilor insectelor a inspirat avioanele cu geometrie variabilă;
- aripile șoimilor au servit ca modele pentru bombardierele în picaj;
- învelișul diatomeelor, radiolarilor, foraminiferelor, pânza în formă de clopot a păianjenului de apă, fagurele albinelor, oasele umane, oul - au inspirat arhitecți în proiectarea și construcția de clădiri de mare rezistență;
- castorii pot inspira constructorii de ecluze, stăvilare și lacuri de acumulare;
- lilieci și speciile cu care aceștia se hrănesc ne învață despre ecolocație, sisteme radar și antiradar;
- studiul mecanismelor vederii la diverse animale inspira perfecționarea fotografiei și a recepției de imagini dincolo de limitele vederii umane;

- râmele și cârțițele inspiră perfecționarea mașinilor de săpat;
- turgescența plantelor oferă sugestii pentru construcțiile aerostatice;
- conexiunile neuronale inspiră circuitele de orice tip;
- structuri specializate ale unor animale corespund barometrelor, seismografele etc.

### Competențe specifice vizate

1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice.

2.2. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care le-au generat

3.1. Realizarea unor transferuri și integrarea cunoștințelor și a metodelor de lucru specifice în scopul aplicării lor în proiecte de natură științifică și/ sau tehnologică.

3.2. Utilizarea TIC pentru stimularea creativității și inovației.

4.1. Folosirea eficientă a comunicării și a limbajului de specialitate în organizarea și în prelucrarea datelor de tip calitativ, structural și contextual.

4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.

5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup.

6.3. Valorificarea oportunităților de învățare și aplicarea practică a rezultatelor învățării.

### Limbajul specific

Termenii științifici implicați:

- descoperire, radioactivitate, medicamente, cauciuc.

### Resurse

- lecții AeL
- filme documentare
- enciclopedii și atlase
- pagini web.

### Învățarea anterioară

Din lecțiile de fizică parcurse până în momentul de față, elevii au noțiuni elementare legate de conducția electrică.

De asemenea, elevii trebuie să fi desfășurat activități experimentale și drept urmare și-au dezvoltat deprinderi de lucru în laborator.

Pe baza învățărilor anterioare, sunt capabili să întocmească proiecte, fișe de lucru și prezentări.



Informațiile științifice prezentate în cadrul acestei teme corelează într-un mod constructiv din punct de vedere educațional cu temele: “Potențialul creator uman”, “Descoperiri accidentale”, “Informație și hazard”.

### Învățarea din afara școlii

Din experiența acumulată în afara școlii (în familie și individual), elevii au noțiuni de cultură generală legate de descoperiri și invenții, tehnologii, construcții naturale etc.

### Învățarea viitoare

După parcurgerea acestei teme, elevii vor avea o ușurință mai mare în a înțelege cum au apărut lucrurile pe care le folosesc zilnic, în a asimila informații legate baza științifică a tehnologiilor, își vor dezvolta o disponibilitate mai mare pentru studiul individual.

Totodată vor conștientiza rolul pe care îl au știința și cunoașterea în dezvoltarea lor intelectuală.

### Activități de predare-învățare recomandate

- *prelegerea* - profesorul obține feed-back de la elevi, elevii vin cu idei proprii care completează expunerea profesorului

- *studiul de caz*

- *dezbateri*; puncte de pornire pentru dezbateri:

1. Tehnologia este un mod de a organiza universul astfel încat omul să nu fie nevoit să-l experimenteze. (**Max Frisch**)

2. Orice tehnologie destul de avansată nu se deosebește de magie. (**Arthur C. Clarke**)

3. Tehnologia modernă îi datorează scuze ecologiei. (**Alan M. Eddison**)

4. Tehnologia este un dar de la Dumnezeu. După darul vieții, este poate cel mai mare dintre darurile lui Dumnezeu. Este mama civilizațiilor, a artelor și a științelor. (**Freeman Dyson**)

Pe parcursul temei este recomandat să utilizați:

- vizionare de filme documentare ce ilustrează descoperirile accidentale și rolul lor în evoluția omenirii

- lucru pe echipe

- brainstorming: “Ce ar fi fost omenirea fără computere? ”

- realizare de proiecte, planșe, postere, expoziții de fotografii

- activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)

- organizare de întruniri, mese rotunde

- vizite la muzee (Muzeul Tehnicii, Muzeul de Istorie Naturală Grigore Antipa, Muzeul de Geologie) și la institute de cercetare (Institutul Cantacuzino)
- activități experimentale.

Evaluarea elevilor la această temă urmărește:

- utilizarea corectă și adecvată a termenilor științifici implicați în tematica propusă
- identificarea și prezentarea principalelor tehnologii inspirate din natură care au influențat constructiv sau distructiv evoluția lumii
- prezentarea unor proiecte pe care le-au elaborat în activităților de documentare efectuate.
- scrierea unui material scurt legat de tematica studiată, accesibil din punct de vedere științific, ca urmare a unei documentări științifice
- identificarea și ilustrarea experimentală a proprietăților unor tehnologii

### Anexă: Fișa 1

#### Despre Tehnologia naturii

*“Tehnologia a făcut posibilă populații mari, populațiile mari fac acum ca tehnologia să fie indispensabilă.” Joseph Wood Krutch*

Descoperirile din biologie evidențiază eficiența unor modele tehnice din natură. Omul poate învăța pe de o parte să imite și să perfecționeze mecanismele biologice, iar pe de altă parte să descrie și să interpreteze sistemele biologice ca mecanisme. În evoluția sa omul a învățat să imite alte ființe vii sau structuri din propria ființă pentru a putea compensa lipsa adaptărilor fizice și fiziologice care i-ar permite să exploreze și să se extindă în medii ostile sau să utilizeze la maximum de eficiență resursele disponibile.

Biologia și tehnologiile au atins nivelul maxim de integrare la nivelul bionicii (cibernetică biologică) ai cărei părinți sunt Ștefan Odobleja (care în 1938 denumea studiile de acest gen psihologie consonantistă) și Norbert Wiener (care, zece ani mai târziu definea cibernetica „știință a conducerii și transmisiei de informații în mecanisme, organisme și societate”). Scopul noii științe a devenit studiul proceselor de comandă și control din organismele vii și din mecanismele automate care primesc, analizează și transmit informații. Termenul de bionică a fost introdus de J. Steele în 1958.

Bionica nu se ocupă de realizarea unor mecanisme care să imite fidel natura, ci de identificarea de soluții tehnice la problemele actuale folosind modele de inspirație biologică, chiar dacă dispozitivele inventate vor semăna din ce în ce mai puțin cu prototipurile, așa cum diferă avioanele de păsări.

Exemple de soluții tehnice inspirate din natură (fiecare dintre aceste soluții poate fi folosit ca punct de plecare pentru o dezbatere sau pentru construcția unor machete):

- deplasarea prin mediul acvatic a fost inspirată de forma hidrodinamică a animalelor acvatice; vezica înotătoare a peștilor sau camerele cu gaz ale nautilului au inspirat mecanismele de compresie și decompresie care asigură deplasarea pe verticală;
- sifonul sepiilor a inspirat mecanismele de propulsie;
- plantele anemochore (care și-au adaptat fructele sau semințele la diseminarea cu ajutorul vântului) au inspirat elice, planoare și parașute;
- „construcția” aripilor insectelor a inspirat avioanele cu geometrie variabilă;
- aripile șoimilor au servit ca modele pentru bombardierele în picaj;
- învelișul diatomeelor, radiolarilor, foraminiferelor, pânza în formă de clopot a păianjenului de apă, fagurele albinelor, oasele umane, oul - au inspirat arhitecți în proiectarea și construcția de clădiri de mare rezistență;
- castorii pot inspira constructorii de ecluze, stăvilare și lacuri de acumulare;
- lilieci și speciile cu care aceștia se hrănesc ne învață despre ecologie, sisteme radar și antiradar;
- studiul mecanismelor vederii la diverse animale inspira perfecționarea fotografiei și a recepției de imagini dincolo de limitele vederii umane;
- râmele și cârțițele inspiră perfecționarea mașinilor de săpat;
- turgescența plantelor oferă sugestii pentru construcțiile aerostatice;
- conexiunile neuronale inspiră circuitele de orice tip;
- structuri specializate ale unor animale corespund barometrelor, seismografelor etc.

Se poate vorbi deja de mecanisme care să folosească modelele oferite de bioluminescență, bioelectricitate etc.

## **Fișa 2: Microtehnologia; Perspectiva istorică asupra evoluției microtehnologiei**

În 1956, Academia Regală de Știință din Suedia acorda Premiul Nobel pentru Fizică cecetătorilor americani William Bradford Shockley, John Bardeen,

Walter Houser Brattain din Statele Unite ale Americii, pentru studiile efectuate asupra semiconductorilor și descoperirea efectului tranzistor.

În anul 2000, americanul Jack St. Clair Kilby primea Premiul Nobel pentru Fizică, pentru contribuția sa în inventarea circuitului integrat.

La 16 decembrie 2007 s-au împlinit 60 de ani de la inventarea tranzistorului de către Bell Labs, de la Intel, punctul de plecare al revoluției tehnologice. Mulți oameni de știință consideră că tranzistorul este cea mai importantă descoperire din secolul XX. Tranzistorul a permis dezvoltarea industriei electronice cu nenumăratele sale aplicații. Circuitele integrate și calculatoarele de astăzi conțin echivalentul a milioane de tranzistori, dar principiile de funcționare rămân aceleași.

În prima jumătate a secolului al XX-lea, nevoile de calcul ale comunității științifice erau satisfăcute de computere analogice, foarte specializate și din ce în ce mai sofisticate. Perfecționarea electronicii digitale (datorată lui Claude Shannon în anii 1930) a condus la abandonarea computerelor analogice în favoarea celor digitale (numerice), care modelează problemele în numere (biți) în loc de semnale electrice sau mecanice. În anii 1960, lămpile (tuburile electronice) au fost înlocuite de tranzistori, mult mai eficienți, mai mici, mai ieftini și mai fiabili, ceea ce a dus la miniaturizarea și ieftinirea computerelor. Din anii 1970, adoptarea circuitelor integrate a coborât și mai mult prețul și dimensiunea computerelor, permițând apariția calculatoarelor personale de astăzi. Deși designul și performanțele calculatoarelor s-au îmbunătățit dramatic în comparație cu anii 1940, principiile arhitecturii von Neumann se află în continuare la baza tuturor mașinilor de calcul contemporane. Această arhitectură descrie un calculator cu patru module importante: unitatea aritmetică-logică (UAL, arithmetic logic unit sau ALU), unitatea de control, memoria centrală (care bine-înțeles se deosebește de memoria omului), și dispozitivele de intrare/ ieșire, I/ E (sau I/ O, de la input/output). Acestea sunt interconectate cu un mănunchi de fire numit magistrală (bus) și sunt conduse în tactul unui ceas (clock).

Singura tehnologie care a putut asigura suport acestei dezvoltări este cea a circuitelor digitale, circuite electrice care pot efectua operații din algebra booleană și aritmetica binară. Primele circuite digitale foloseau relee electromecanice pentru a reprezenta stările "0" (blocat) și "1" (conducție), aranjate în porți logice. O poartă logică este un dispozitiv electronic numeric elementar implementând o funcțiune logică abstractă elementară. Sunt structurile de bază care permit realizarea unor funcții logice și matematice mult mai complexe în circuitele integrate digitale. O poartă logică poate fi

modelată ca o rețea de comutatoare controlate electric (de exemplu cu tranzistoare MOS). O poartă logică are una sau mai multe intrări digitale (semnale reprezentând 0 logic sau 1 logic), și are ca ieșire o funcție simplă a acestor intrări, de exemplu ȘI logic sau SAU logic. Porțile logice elementare sunt: Inversorul, poarta ȘI, poarta SAU, poarta ȘI-NU, poarta SAU-NU.

Releele au fost repede înlocuite cu lămpi - tuburi cu vid, dispozitive 100% electrice, folosite până atunci în electronica analogă pentru proprietățile lor de amplificare, dar care pot funcționa și drept comutatoare.

Lămpile posedau câteva limitări severe în construcția porților logice: erau scumpe, puțin fiabile, ocupau mult spațiu și consumau cantități mari de curent. Deși erau incredibil mai rapide decât releele mecanice, aveau totuși o viteză de operare limitată. Astfel că începând din anii 1960 lămpile au fost înlocuite cu tranzistori, dispozitive ce funcționau asemănător, însă erau mult mai mici, mai rapide, mai fiabile, mai puțin consumatoare de curent și mult mai ieftine.

Din anii '60-'70, tranzistorul a fost și el înlocuit cu circuitul integrat, care conținea mai mulți tranzistori, și firele de interconectare corespunzătoare, pe o singură plăcuță de siliciu. Din anii '70, UAL-urile combinate cu unități de control au fost produse ca circuite integrate, numite microprocesoare, sau CPU (Central Processing Unit). În timp, densitatea tranzistorilor din circuitele integrate a crescut incredibil, de la câteva zeci, în anii 70, până la peste 100 de milioane de tranzistoare pe circuit integrat, la procesoarele Intel și AMD din anul 2005.

### Progresul microtehnologiei

Apariția tranzistorilor și a celorlalte dispozitive semiconductoare a adus schimbări majore în radiotehnică. Tranzistorii ocupă un volum mic și se poate realiza miniaturizarea aparaturii. Ei nu necesită alimentare de încălzire, iar tensiunea continuă necesară pentru funcționare este mai redusă decât la tuburi, de aceea au un consum electric mai mic. Totodată, au o durată de funcționare mai mare.

Circuitele integrate sunt dispozitive electronice compuse prin conectarea mai multor componente electrice pasive și active pe o plăcuță de material semiconductor (de exemplu siliciu), care în cele mai multe cazuri este introdusă într-o capsulă etanșă față de factorii de mediu și dotată cu elemente de conexiune (terminale).

Lumea noastră este un amestec de promisiuni excepționale și de perspective neliniștitoare, de evoluții dezirabile și de izbucniri tehnologice necontrolabile, tehnologia fiind potențial ambivalentă, sensul evoluției va depinde de om: spre

progres, ordine și perfecțiune sau spre autodistrugere. De aici se impune o înaltă moralitate și o responsabilitate în utilizarea imenselor energii și a înaltelor tehnologii de care omul poate dispune azi.

Accelerarea schimbărilor și șocul inevitabil al viitorului, impactul dintre tehnologie și mediul natural sau social, trecerea de la tehnologia forțată la înalta tehnologie reclamă o educație și o mentalitate tehnologică nouă.

Explozia informațională și uzura accelerată a cunoștințelor științifice, tehnice precum și proliferarea, diversificarea și perfecționarea continuă a produselor tehnologice impun educația tehnologică prin care omul să fie capabil să stăpânească mai bine și să exploateze mai eficient noile tehnologii.

### **Relația știință și tehnologie - corp uman**

Investigații medicale

Tranzuzii, transplanturi, proteze

Creșterea duratei și a calității vieții umane cu ajutorul științei și al tehnologiei.

### **Relația știință și tehnologie - resurse**

Emisiile de CO<sub>2</sub> și încălzirea globală

Cei 3R: Redu! Reciclează! Reutilizează!

### **Relația știință și tehnologie – supraviețuire**

Reconversie profesională

Colonizarea spațiului extraterestru

“Bula” spațială.

### **Relația știință și tehnologie - hazard**

Accidente genetice, nucleare – boli

Virusul informatic

Virusuri (paralelă cu viruși).

Lista rămâne deschisă și poate fi adaptată, mărită sau îmbunătățită în funcție de specializarea inițială, cunoștințele și imaginația profesorilor care predau aceste teme.

## **4.10 Călători și călătorii prin Univers**

*“Toată cunoașterea noastră își are originea în percepțiile noastre” Leonardo Da Vinci*

## Prezentarea temei

*Ce este de fapt lumea noastră?*

“De fapt, e oare Universul infinit sau numai foarte mare? E veșnic sau doar are o viață lungă? Cum ar putea mintea noastră finită să înțeleagă un univers infinit? Nu-i o îndrăzneală prea mare fie și doar să încercăm?”

Eu cred că putem și trebuie să încercăm să înțelegem Universul. Am făcut progrese remarcabile în înțelegerea cosmosului, mai ales în ultimii ani. Nu avem încă o imagine completă, dar nici departe nu suntem.”

*Stephen Hawking - „Universul într-o coajă de nucă”*

“O ființă omenească e un fragment din lumea întreagă, numită de noi «Univers», un fragment limitat în spațiu și timp...”

*Albert Einstein*

“... dacă roadele cercetării noastre nu ne aduc întotdeauna alinare, există cel puțin o consolare în cercetarea însăși. Oamenii nu se mulțumesc să-și ridice moralul cu povești despre zei și uriași, ori să-și închidă gândurile, luându-se cu treburile zilnice, ei își construiesc telescoape și sateliți, și acceleratoare, și stau ore nesfârșite la mesele lor de lucru căutând semnificația datelor pe care le obțin. Efortul de a înțelege Universul este unul dintre foarte puținele lucruri care ridică viața omului deasupra condiției sale de simplu participant la o dramă, conferindu-i în schimb ceva din măreția unei tragedii.”

*Steven Weinberg - „Primele trei minute ale Universului”*

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 2-4 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### Dimensiunea multiperspectivă a temei

#### Istorie:

- Cronologia descoperirii tainelor Universului

#### Astronomie:

- Planeta albastră
- Sistemul solar
- Calea Lactee
- Big Bang

#### Biologie:

- Apariția vieții pe Pământ
- Suntem singuri în Univers?

#### Geografie:

- Structura sistemului solar
- Planete, sateliți etc.

### **Matematică:**

- Interpretarea unor date statistice în contextul temei date
- Puterile lui 10 – dimensiunile lumii înconjurătoare
- Geometrie și trigonometrie aplicate pe modele spațiale

### **Competențele specifice vizate**

- 2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice
- 2.2. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care le-au generat
- 3.1. Realizarea unor transferuri și integrarea cunoștințelor și a metodelor de lucru specifice în scopul aplicării lor în proiecte de natură științifică și/ sau tehnologică
- 3.2. Utilizarea TIC pentru stimularea creativității și inovației
- 4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, din știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.
- 5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup
- 6.2. Comunicarea asertivă și cooperarea cu ceilalți în rezolvarea unor probleme teoretice și/sau practice, în cadrul unor grupuri diferite
- 6.3. Valorificarea oportunităților de învățare și aplicarea practică a rezultatelor învățării

### **Limbajul specific**

Termenii științifici implicați:

- planete, sateliți, galaxie, asteroid, Big Bang etc.

### **Resurse**

- lecții AeL
- filme documentare
- enciclopedii și atlase
- pagini web.

### **Învățarea anterioară**

Din lecțiile de fizică și de geografie parcurse până în momentul de față, elevii au noțiuni elementare legate de structura Universului.

Pe baza învățărilor anterioare sunt capabili să întocmească proiecte, fișe de lucru și prezentări.

Informațiile științifice prezentate în cadrul acestei teme corelează într-un mod constructiv din punct de vedere educațional cu temele: "Potențialul



creator uman”, “Descoperiri accidentale”, “Informație și hazard”, “Călători și călătorii prin corpul uman”.

### **Învățarea din afara școlii**

Din experiența acumulată în afara școlii (în familie și individual), elevii au noțiuni de cultură generală legate de descoperiri și invenții, tehnologii, construcții naturale etc.

### **Învățarea viitoare**

După parcurgerea acestei teme, elevii vor avea o ușurință mai mare în a înțelege cum au apărut lucrurile pe care le folosesc zilnic, în a asimila informații legate de baza științifică a tehnologiilor, își vor dezvolta o disponibilitate mai mare pentru studiul individual.

Totodată vor conștientiza rolul pe care îl au știința și cunoașterea în dezvoltarea lor intelectuală.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

Ca sugestii pentru abordarea acestei teme propunem călătorii tematice, cu scopul de a explora, observa și a percepe lumea, urmând puterile lui 10, unitatea de măsură fiind metrul.

Fiecare călătorie poate fi abordată sub formă de joc, concurs, cursă cu obstacole; la fiecare nivel de străbătut elevul are de rezolvat probleme și /sau situații-problemă pentru a trece mai departe. El poate aborda călătoria din punct de vedere al călătorului, se poate identifica cu un eventual locuitor din zona străbătută sau poate să joace rolul unui reporter care să descrie cât mai obiectiv ceea ce vede sau trăiește. Rolurile se pot distribui în grupele de lucru, iar rezultatele finale se comunică sub formă de referate, eseuri, elevii pot să scrie scenariile și să interpreteze rolurile, etc.

Pe parcursul temei este recomandat să utilizați:

- vizionare de filme documentare ce ilustrează cucerirea cosmosului și rolul său în evoluția omenirii
- lucru pe echipe
- realizare de proiecte, planșe, postere,
- activități experimentale frontale și demonstrative în laborator (real sau virtual)
- organizare de întruniri, mese rotunde
- vizite la planetariu
- activități experimentale.

Evaluarea elevilor la această temă urmărește:

- utilizarea corectă și adecvată a termenilor științifici implicați în tematica propusă

- identificarea și prezentarea principalele etape ale cuceririi cosmosului
- prezentarea unor proiecte pe care le-au elaborat în activităților de documentare efectuate
- scrierea unui material scurt legat de tematica studiată, accesibil din punct de vedere științific, ca urmare a unei documentări științifice.

### **Anexă: Fișa 1 - De ce puterile lui 10?**

Deoarece utilizarea notațiilor exponențiale favorizează operațiile matematice cu numere foarte mari (cazul Explorării Universului) sau foarte mici (cazul lumii microscopice).

Plecând de la puterea 1 a lui 10, unitatea de măsură fiind metrul, vom întâlni ceea ce ne înconjoară: arbori, clădiri, stâlpi, reprezentări firești ale lumii înconjurătoare. Dimensional vorbind, indivizii umani se situează undeva între  $10^0$  și  $10^1$ . Această "călătorie" este similară unor operații de zoom-out sau de zoom-in pe o hartă electronică.

Acum vom începe călătoria spre Univers. Evident, este necesară o navetă spațială care trebuie lansată de pe Pământ și care va trebui să își poată asigura independența energetică pentru ceva vreme,

$10^2$  – acoperișurile clădirilor, terenuri de sport

$10^3$  – perspectiva cartierelor

$10^4$  – orașe

$10^5$  – țările

$10^6$  – continentele

$10^7$  – Terra

$10^8$  – Terra se vede de la 100000 km

$10^9$  – percepem o parte din orbita Lunii

$10^{10}$ - $10^{12}$  – percepem o parte dintre orbitele planetelor sistemului solar

$10^{13}$  – percepem, vedem întregul sistem solar

$10^{14}$ - $10^{15}$  – percepem stele din galaxia noastră

$10^{16}$ m = 1an-lumină

$10^{20}$  – suntem suficient de departe pentru a percepe forma spirală a galaxiei noastre

Revenim pe Pământ, la  $10^0$ ! Începem să călătorim spre lumea subatomică.

$10^{-1}$  – este dimensiunea frunzelor.

$10^{-2}$ - $10^{-3}$  – se văd nervurile frunzelor din ce în ce mai bine

$10^{-4}$  – se observă celulele pe suprafața frunzei

$10^{-5}$  – celula vegetală se vede acum foarte bine

$10^{-6}$  – apare nucleul celulei

$10^{-7}$  – se vede cromatina din nucleu

$10^{-8}$  – se văd lanțurile de ADN

$10^{-9}$  – se văd nucleotide ADN

$10^{-10}$  – se zărește învelișul electronic al atomului

$10^{-11}$  – se văd electronii de pe straturile interioare ale învelișului electronic

$10^{-13}$  – se zărește nucleul atomic

$10^{-14}$  – se vede nucleul atomic

$10^{-15}$  – se zărește un proton

$10^{-16}$  – se disting quarcurile

În funcție de specializarea inițială, cunoștințele și imaginația profesorilor care predau aceste teme, precum și de nivelul clasei căreia se adresează, abordarea călătoriei propuse poate conține și alte provocări, cum ar fi proiectarea și dezvoltarea unei colonii spațiale pe altă planetă sau a unei bule spațiale (colonie mobilă independentă energetic).

#### 4.11 Magia științei

*„Orice tehnologie destul de avansată nu se deosebește de magie.”* - Arthur C. Clarke

*„E pur si muove”* - Galileo Galilei

##### Prezentarea temei.

Ideea de bază în alegerea acestei teme a fost aceea de a pune în prim plan știința și de a evidenția rolul ei important în explicarea fenomenelor și legilor care ne înconjoară.

*Știința înseamnă putere (Francis Bacon).* De-a lungul timpului cel care deținea informație (de orice natură științifică) avea un loc privilegiat în societate.

Atitudinea față de știință de-a lungul timpului a suportat și încă suportă schimbări considerabile. Cel care are informații/ cunoștințe și știe să le manipuleze poate transforma acest atu în scopuri personale. Oamenii de știință au fost adulați sau blamați, apreciați sau condamnați pentru convingerile lor în Evul Mediu (de exemplu, problemele avute de Giordano Bruno sau Galileo Galilei pentru convingerile lor științifice revoluționare la vremea respectivă). Astfel, împăratul bizantin Justinian a inclus în codul său de legi din anul 529 un capitol intitulat *"Despre răufăcători, matematicieni și alții de acest fel"*, unde se spunea: "Arta matematicii - cea mai demnă de condamnat - este cu desăvârșire interzisă". Împăratul Teodosie I (379 - 395) a

dat o lege care spunea "Nimeni să nu se sfătuiască cu vreun ghicitor sau matematician".

Însă, uneori oamenii de știință, fie ei chimiști - alchimisti, filosofi, matematicieni, astrologi au avut un rol privilegiat în istorie, fiind de multe ori sfătuitoari ai conducătorilor vremii. Cei care nu înțelegeau știința îi considerau pe "manipulatorii de știință" drept magicieni (de exemplu, legenda lui Merlin, alchimistii care căutau rețeta nemuririi sau modalități de a obține aurul). Dar cu toate acestea, ei nu aveau decât puterea cunoașterii!

În prezent, experimente științifice controversate împart opinia publică în pro și contra știință, de exemplu, experimentul CERN (acronim folosit pentru a desemna *Laboratorul European pentru Fizica Particulelor Elementare*, păstrat de la vechea denumire în limba franceză, *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*). Acest proiect complex lansat în 1952 reunește peste 20 de state, are rolul de a furniza particule elementare accelerate și alte tipuri de infrastructuri necesare fizicii particulelor de energii înalte, cu scopul de a recrea condițiile existente în momentele imediat următoare creării Universului. Cercetătorii își propun ca informațiile rezultate din acest experiment să schimbe cunoștințele pe care le avem în momentul de față despre univers.

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 2-4 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

Tema își propune să consolideze dar și să adauge cunoștințe și informații din mai multe domenii de studiu: fizică, matematica, geografie, chimie, biologie sau istorie prin tratarea subiectelor interdisciplinar.

#### **Matematică**

- Probleme de logică matematică
- Trucuri matematice gen "ghicește cifra la care m-am gândit" sau "pătratul magic"
- Curiozități matematice, figuri geometrice deosebite/ relații aparent imposibile.

#### **Istorie**

- Modul în care era văzută știința de-a lungul timpului - antichitate, evul mediu, în prezent
- Tipuri de conducători ai grupurilor sociale de-a lungul timpului (călătorie virtuală prin diferite tipuri de societăți pornind de la cele preistorice) și sfătuitoarii lor - oamenii din umbră
- Descoperiri științifice remarcabile.

### **Biologie**

- Cum se deplasează animalele marine
- Cum se orientează liliecii - ecolocația
- Varza roșie detector de pH
- Ceapa - cerneala invizibilă.

### **Fizică**

- Experimente de optică folosite și prezentate de iluzioniști drept magie
- Teorii ale unificării
- Paradoxul spațiu - timp. Este călătoria în timp posibilă?

### **Geografie**

- Prezicerea unor fenomene meteo cu ajutorul unor dispozitive realizate în cadrul orelor de fizică și de chimie (barometrul chimic)
- Resurse naturale - răspândire pe glob și influența lor asupra stării de sănătate a populației (de exemplu, mine de sare, zăcămintele de uraniu)
- Elaborarea unei strategii de protecție a mediului înconjurător.

### **Chimie**

- Produse naturale versus produse de sinteză
- Rolul unor elemente chimice în organism, răspândirea acestor elemente pe glob și relația cu starea de sănătate a populației
- Aurul - metal nobile - bijuterie și medicament
- Argintul - bijuterie dar cel mai vechi antiseptic
- Depoluare – soluții ecologice.

### **Competențe specifice vizate:**

1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice

2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice

2.2. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care le-au generat

4.2. Dezvoltarea disponibilității de a folosi deprinderi și cunoștințe științifice pentru abordarea unor probleme de natură etică și/sau socială

4.3. Raportarea elementelor semnificative din societate, știință sau din tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și la sistemele sale componente.

5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup

5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte

6.1. Realizarea unor conexiuni între cunoștințele dobândite și aplicarea acestora în dezvoltarea personală

### **Limbajul specific**

Limbaj științific elementar.

### **Resurse**

Cărți și articole de istoria științei

### **Învățarea anterioară**

Noțiuni de bază din disciplinele științifice

### **Învățarea din afara școlii**

Literatură și filme SF

### **Învățarea viitoare**

Se are în vedere formarea la elevi a unor atitudini de genul: curiozitate privind domeniul științific, interes pentru argumentația științifică, creșterea toleranței față de ideile exprimate de alții, asigurarea atmosferei favorabile fiecărui elev de a-și forma și dezvolta competențe în ritm propriu, de a transfera cunoștințe acumulate dintr-un domeniu de studiu în altul, dezvoltarea capacității de explorare – investigare a realității, însușirea unor metode de informare și documentare independentă, formarea și susținerea opiniei științifice.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

De exemplu, elementul chimic AUR poate fi studiat la **chimie** (obținere, proprietăți fizice și chimice, combinații formate, utilizări), la **fizică** (proprietăți electrice – capacitatea de a conduce curentul electric), la **geografie** (distribuția acestui element în scoarța terestră, zăcămintele și exploatarea etc), la **istorie** (marile migrații după aur), la **biologie** (aurul ca medicament) etc.

Elevii vor participa la discuții deschise și dezbateri pe echipe, vor realiza proiecte care vor fi analizate/apreciate în concursuri.

Pe parcursul desfășurării acestei teme se urmărește

- Realizarea unor proiecte interdisciplinare, extinderea orizontului de cunoaștere și îmbogățirea experienței personale
- Formarea deprinderilor de comportare ecologică și respect pentru mediul înconjurător
- Folosirea unor informații dobândite anterior în contexte noi
- Sistematizarea informațiilor de natură științifică, în funcție de domeniul de interes
- Utilizarea explicației științifice pentru interpretarea unor fenomene naturale.

### **Recomandări pentru realizarea proiectului**

Prezentarea unor exemple de tehnologii sugerate în mitologie sau literatura SF mai veche și care acum au fost inventate/ redescoperite și utilizate.

### **Metode – procedee recomandate pe tot parcursul proiectului.**

Brainstormingul, observarea, experimentul, dezbaterile.

## **4.12 Informație și hazard**

### **Prezentarea temei.**

Existența într-o societate contemporană presupune un contact zilnic zguduitor cu un amalgam enorm de informații, știri, publicitate, afișe, fluturași, etc, care ne afectează nemijlocit modul de viață. Toate acestea reprezintă informații pe care specialiștii în comunicare și mass media se străduiesc să ni le transmită!

Informația reprezintă o noțiune elementară, care se poate transmite cu un minim de energie. Din punct de vedere cantitativ, informația reprezintă măsura noutății conținutului unui mesaj recepționat, ceea ce îi conferă dependență de cunoștințele receptorului.

Teoria informației este știința care studiază măsurarea cantității de informație dintr-un mesaj, transmiterea, prelucrarea și conservarea acesteia, precum și exploatarea optimă a sistemelor de comunicație.

Oamenii au comunicat din cele mai vechi timpuri, prin utilizarea unor diferite simboluri: de la desene rupestre până la sistemele de codificare digitală a datelor. Orice tip de comunicare presupune următoarele:

- Codificarea mesajului la sursă
- Trimiterea sa pe un canal de comunicație
- Decodificarea mesajului la sursă pentru reconstituirea originalului.

Semnalele pot ajunge la receptor atenuate sau modificate datorită perturbațiilor. Canalele de comunicație se caracterizează printr-o capacitate maximă de transmisie, definită de numărul maxim de semnale care îl pot parcurge în unitatea de timp.

Informația este strâns legată de incertitudinea caracteristică fenomenelor întâmplătoare. Aici intervine hazardul!

În dicționarul limbii române, hazardul este definit ca *un eveniment care depinde de cauzele sale în așa fel încât o diferență neînsemnată în cauze poate produce o diferență considerabilă în efecte*". Cu alte cuvinte, hazardul definește o categorie de evenimente a căror "sensibilitate la condițiile inițiale" este mare, ceea ce face ca predicția să fie principial dificilă. Întâmplarea este

definită ca fiind ceva ce se produce în mod neprevăzut, sinonim cu hazardul. Lipsa identificării unei legături stabile între cauză și efect și observarea doar a unor efecte, fără a se putea localiza precis cauza, fac ca acest gen de observații să intre în categoria întâmplărilor. Multe descoperiri și invenții au apărut întâmplător. Mulți oameni au murit de-a lungul timpului din cauza unor boli provocate de virusuri pe care le contactau întâmplător.

Relațiile din interiorul unor sisteme și între sisteme depind de reușita comunicării, a fidelității transmiterii informației, fie că este vorba de informație genetică sau de cuvinte, sau de orice tip de mesaj codificat. Hazardul intervine prin factorii care afectează fidelitatea cu care mesajul este codificat, transmis, receptionat, decodificat. Erorile pot genera defecțiuni (mutațiile genetice pot fi letale), blocarea sistemelor sau pot sta la baza noului, a evoluției (mutații folositoare, structuri și funcții noi), a descoperirilor și invențiilor. În comunicarea interumană, reușita comunicării asigură stabilitatea relațiilor și cooperare eficientă.

**Număr de ore** recomandat pentru parcurgerea temei: 3-6 ore (în funcție de profilul clasei, de preocupările și de interesul elevilor).

### **Dimensiunea multiperspectivă a temei**

Tema poate fi abordată fie de un profesor de biologie (accent pe mutații), fie de unul de informatică (limbaje de programare), fie de unul de limba română (teoria comunicării), de limbi străine (accent pe corectitudinea traducerii), fie de o echipă de profesori cu aceste specializări.

### **Competențe specifice vizate:**

- 1.1. Identificarea în limbajul cotidian a unor noțiuni specifice domeniilor abordate
- 1.2 Organizarea demersurilor de cunoaștere și de explicare a unor fapte, evenimente, procese din viața reală prin folosirea conceptelor specifice
- 2.1. Utilizarea și construirea de modele pentru explicarea unor fenomene și procese naturale sau tehnologice
- 3.2. Utilizarea TIC pentru stimularea creativității și inovației
- 4.1. Folosirea eficientă a comunicării și a limbajului de specialitate în organizarea și în prelucrarea datelor de tip calitativ, structural și contextual
- 4.2. Dezvoltarea disponibilității de a folosi deprinderi și cunoștințe științifice pentru abordarea unor probleme de natură etică și/sau socială
- 5.1. Gestionarea eficientă a propriei învățări prin realizarea de proiecte individuale și de grup



5.2. Evaluarea unor probleme contemporane pe baza cunoștințelor despre trecut, în perspectiva estimării unor soluții pentru viitor, în dezvoltarea unei diversități de proiecte

6.1. Realizarea unor conexiuni între cunoștințele dobândite și aplicarea acestora în dezvoltarea personală

### **Limbajul specific**

Termenii folosiți în temă provin din genetică, teoria comunicării și limbaje de programare.

Câteva cuvinte-cheie: mesaj, informație, hazard, emițător, receptor, cod, bruiaj, distorsiune, feedback, mutație, mutagen, genă, cromozom, ereditate, maladie, letal, transcriere, traducere.

### **Resurse**

Pentru cei care nu sunt familiarizați cu biologia, despre mutațiile genetice se găsesc informații pe Wikipedia.

[http://ro.wikipedia.org/wiki/Muta%C5%A3iile\\_genetice](http://ro.wikipedia.org/wiki/Muta%C5%A3iile_genetice)

### **Învățarea anterioară**

Noțiuni elementare de genetică (clasa a IX-a)

Elemente de programare (facultativ)

### **Învățarea din afara școlii**

Filme documentare, observarea indivizilor care manifestă caracteristici ale unor maladii ereditare, observarea erorilor de traducere din limbi cunoscute și identificarea schimbărilor de sens ale mesajului.

### **Învățarea viitoare**

Se urmăresc consolidarea deprinderilor de comunicare eficientă.

### **Activități de predare-învățare recomandate**

Modelarea acizilor nucleici, realizarea de machete.

Exerciții de stabilirea algoritmilor de legare a nucleotidelor pentru a identifica efectele mutațiilor.

Pe parcursul temei este recomandat să utilizați:

- dezbateri, simularea, studiul de caz, jocul de rol
- exerciții de comunicare eficientă

### **Recomandări pentru realizarea proiectului**

Identificarea unor erori de traducere și cărți și filme și corectarea lor.

Prezentarea unor studii de caz referitoare la viața unor persoane cu maladii ereditare (dintre cele mai frecvent întâlnite: daltonism, albinism, sindrom Down etc.)

## 5. MATRICE DE CORESPONDENȚĂ FINALITĂȚI - SARCINI DE ÎNVĂȚARE

Materialul de față oferă o hartă posibilă a corelării rezultatelor așteptate ale învățării – în termeni de capacități și competențe – cu sarcinile de lucru propuse elevilor pe parcursul opționalului **Învățare pentru societatea cunoașterii**.

Rolul acestui instrument este de orientare a activității didactice. De asemenea, se urmărește mutarea accentului de la transmiterea de conținuturi la demersul de construcție a cunoașterii și de formare de competențe.

Prin raportarea permanentă la finalitățile curriculumului, cadrul didactic poate să își gestioneze mai bine timpul alocat, să își stabilească mai eficient strategiile didactice, metodele și tehnicile la care va face apel, să urmărească constant și, într-o mare măsură, diferențiat, gradul de atingere a obiectivelor învățării de către elevii săi.

### 5.1 Lista capacităților și codurilor asociate

Cod	Capacități și competențe
<b>A</b>	Reamintire-cunoaștere
<b>B</b>	Înțelegere
<b>C</b>	Capacitate de aplicare; rezolvare de probleme; transfer de strategii și modele de acțiune
<b>D</b>	Analiză; înlănțuire logică, relații cauzale; capacități de investigație științifică
<b>E</b>	Sinteză și evaluare
<b>F</b>	Creativitate; capacități de inovare; (inclusiv abilități antreprenoriale)
<b>G</b>	Metacogniție și „a învăța să înveți”
<b>H</b>	Competențe de comunicare; capacități de expresie interculturală și de exprimare prin mijloace alternative (limbaj nonverbal, imagini, filme, grafice și histograme)
<b>I</b>	Competențe sociale și interpersonale; cooperare și negociere

## J Abilități și competențe digitale

Evidențierea capacităților cognitive și a competențelor (sociale) solicitate de sarcinile de lucru trebuie văzută nuanțat, acestea putând varia în funcție de contextul situației educaționale construite de un cadru didactic, de modul în care este prezentată sarcina de lucru și de nivelul cognitiv al elevului. De exemplu, dacă o sarcină de lucru este abordată individual, are mai puține valențe în direcția dezvoltării competențelor sociale și de comunicare interpersonală (codurile **H** și **I**) decât dacă le este indicat să o rezolve în grup.

Sarcinile de lucru de mai jos se regăsesc în conținutul științific propus. Acestea nu sunt exhaustive, recomandarea noastră fiind ca fiecare cadru didactic să le completeze/să le înlocuiască cu unele potrivite pentru abordarea pe care o propune sau cu unele personalizate pentru fiecare elev sau adaptate pentru diverse grupe de nivel. Spre exemplu, în funcție de nevoile de învățare identificate, cadrul didactic poate să opteze pentru o selecție a acelor sarcini de învățare care favorizează dezvoltarea anumitor competențe, mai puțin vizate de alte materii.

### 5.2 Matrice de corespondență finalități – sarcini de învățare<sup>2</sup>

Capacități și competențe										Sarcini de lucru	
										<b>Tema 1. Echilibre și dezechilibre naturale</b>	
				<b>E</b>			<b>H</b>			1. Realizați o prezentare a factorilor care au condus la formarea găurii de ozon.	
		<b>C</b>		<b>E</b>	<b>F</b>					2. Propuneți un plan de măsuri care să conducă la refacerea stratului de ozon.	
		<b>C</b>		<b>E</b>	<b>F</b>					3. Elaborați un set de criterii pentru a alege ochelarii de soare potriviți.	
				<b>E</b>						4. Care ar fi condițiile pe care ar trebui să le îndeplinească un produs de „protecție solară”?	
					<b>F</b>		<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	5. Elaborați materiale publicitare prin care să avertizați oamenii de pericolul reducerii stratului de ozon.	
<b>A</b>									<b>J</b>	6. Urmăriți pe site-urile specializate evoluția stratului de ozon și a indicelui UV.	

<sup>2</sup> În matrice au fost evidențiate doar capacitățile și competențele favorizate predominant de respectiva sarcină de lucru.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

A			D	E			H		Căutați informații suplimentare despre istoria seismologiei și realizați o prezentare a evoluției teoriilor despre producerea cutremurelor.
		C	D					J	Realizați studii de caz, finalizate cu câte o prezentare PowerPoint asupra următoarelor dezastre naturale din istorie și a consecințelor acestora: 1. Erupția vulcanului din insula Santorini (mil. II î.Hr.) 2. Erupția vulcanului Vezuviu (79 î.Hr.) 3. Prăbușirea meteoritului tungus (1908).
	B	C	D		F				Încercați să vă imaginați ce se întâmplă într-o incintă cu pereți de sticlă, supusă acțiunii radiațiilor solare! Treceți acum la scară planetară, considerând întreaga atmosferă. Puteți utiliza lecția AeL intitulată Transformări de fază- topire și solidificare- în natură, Term 13, momentul 7, pasul 1.
			D		F				1. Studiați evoluția concentrației de CO2 atmosferic în ultimul mileniu. Puteți utiliza lecția AeL intitulată Transformări de fază- topire și solidificare- în natură, Term 13, momentul 7, pasul 4. Formulați opinii cu privire la cauzele acestei evoluții.
A	B		D						2. Studiați ce se întâmplă cu CO2 care ajunge în atmosferă. Explicați rolul oceanelor și al vegetației în micșorarea concentrației de dioxid de carbon atmosferic.
A	B			E				J	Creați o prezentare PowerPoint în care să ilustrați efectele fenomenului de încălzire globală. Utilizați informații selectate de la următoarele adrese web: <a href="http://www.incalzireaglobala.org">http://www.incalzireaglobala.org</a> <a href="http://www.climatecrisis.net">http://www.climatecrisis.net</a>
		C	D		F		H		Identificați și alte metode de reducere a consumului individual de energie și de micșorare a emisiilor de dioxid de carbon. Creați un afiș care să ilustreze metodele găsite de voi. Imaginați-vă că el va fi plasat în toate stațiile de transport în comun dintr-un oraș !
									<b>Tema 2. Supraviețuirea ca individ, populație, specie, biosferă</b>
A									Pe baza cunoștințelor de geografie, realizați o hartă a Europei pe care să localizați, în funcție de reperele oferite mai sus, principalele triburi germanice.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

			D	E					1. Comparați cele trei surse documentare și realizați o listă cu principalele informații pe care acestea le transmit cu privire la populațiile germanice.
				E	F		H		2. Pe baza sursei 3 și a imaginii, realizați un reportaj despre așezarea germanicilor în Gallia, în care să redați următoarele aspecte: epoca, populațiile implicate, modul în care sunt văzuți „barbarii” de populația locală, felul în care îi văd noii veniți pe autohtoni, o posibilă evoluție a relațiilor dintre cele două populații.
			D				H		Comparați sursele 3 și 4 în privința asemănărilor dintre mesajele transmise. Explicați asemănările constatate.
			D	E				J	1. Căutați informații suplimentare și realizați o prezentare PowerPoint cu tema Popoarele de limbă slavă din Europa de azi și moștenirea lor istorică.
	B		D	E					2. Identificați marile familii de popoare din Europa contemporană și prezentați condițiile istorice care au determinat formarea acestora.
A		C							Căutați informații suplimentare despre limbile vorbite în zilele noastre pe continentul european, apoi realizați o hartă a Europei pe care să localizați grupurile lingvistice constituite ca urmare a marilor migrații de la sfârșitul Antichității și începutul Evului Mediu.
A			D						Caută date despre pagubele produse de lăcustele migratoare.
		C			F				Identifică modalități de combatere integrată a lăcustelor migratoare.
		C	D		F	G			Imaginează-ți că ești primarul unui mic sat izolat care amenință să fie atacat de lăcuste. Ce măsuri vei lua?
A									Identifică traseele și desenează hărțile pentru călătoriile somonilor, anghilelor și altor pești migratori.
A									Identifică traseele și desenează hărțile pentru călătoriile păsărilor migratoare din țara noastră.
			D						Identifică situații în care păsări obișnuit migratoare au rămas în țară pe perioada iernilor blânde din ultimii ani.
				E		G			Identifică modalitățile în care poți contribui la

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

									observarea, studiul și hrănirea păsărilor!
				E					Jurnal autoreflexiv: 1. Care sunt asemănările și deosebirile între cauzele care produc migrațiile animale și umane?
A	B		D						Jurnal autoreflexiv: 2. Care sunt comportamentele specifice grupurilor migratoare animale și umane?
		C	D	E					Jurnal autoreflexiv: 3. Care sunt avantajele și riscurile migrațiilor? Comparați-le cu ale altor mecanisme și comportamente de supraviețuire individuală și la nivel de specie!
		C	D		F				Jurnal autoreflexiv: 4. Care sunt mecanismele și comportamentele de supraviețuire pe care le consideri de maximă eficiență?
									<b>Tema 3. Nevoi și resurse: utilizare, epuizare, găsim noi resurse</b>
	B		D						1. Priviți cu atenție reproducerea picturii Portretul negustorului Georg Gisze din Gdansk, de Hans Holbein cel Tânăr. Realizați o listă a elementelor prezente în imagine, care sugerează ocupația personajului.
			D						2. Căutați informații suplimentare pentru a realiza un dosar tematic cu titlul: Bănci și bancheri la începutul Epocii Moderne. Europa – o lume în expansiune în secolul al XVI-lea.
A				E					3. Pe baza cunoștințelor de istorie și de geografie, alcătuiți o hartă a lumii cunoscute de europeni în a doua jumătate a secolului al XV-lea.
	B		D						Identificați în sursa documentară 1 cel puțin trei cauze ale marilor descoperiri geografice din secolele al XV-lea-al XVI-lea.
			D						1. Indicați în sursa documentară 2 un indiciu al relațiilor comerciale dintre lumea arabă și Europa în secolul al XV-lea.
	B		D						2. Selectați din sursa documentară 2 un motiv al prezenței europenilor în India.
	B								1. Identificați, în sursa documentară 3, fragmentele care arată dorința lui Cristofor Columb de a îndeplini, în cursul explorărilor sale, interesele economice ale Spaniei.

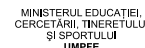
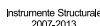
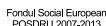
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

A							H		2. Pe baza imaginii Sosirea lui Cristofor Columb în Lumea Nouă, redactați o relatare a descoperii insulei San Salvador (octombrie 1492) din punctul de vedere al lui Cristofor Columb, al unui marinar spaniol de pe una dintre cele trei nave ale primei expediții conduse de Columb, respectiv din cel al unui băștinaș.
A							H		3. Realizați o hartă a expediției conduse de Fernando Magellan.
			D	E					Căutați informații suplimentare pentru a realiza un mic dicționar al navigatorilor și exploratorilor din secolele al XV-lea-al XIX-lea.
A							H		1. Realizați o hartă a Americii precolumbiene, care să redea distribuția teritorială a principalelor populații locale și a limbilor vorbite de acestea.
A	B								2. Alcătuiți o listă a principalelor cauze care au provocat cucerirea de către europeni și dispariția civilizațiilor precolumbiene.
			D	E	F				1. Imaginați-vă că vă aflați în America de Sud, în secolul al XVI-lea, ca stăpâni ai unor teritorii coloniale. Ce decizii ați adopta în vederea exploatării lor? Prin ce s-ar asemana ori s-ar deosebi deciziile voastre față de situațiile relatate de sursele 4 și 6?
A	B			E			H		2. Pe baza cunoștințelor de istorie și de economie, realizați o diagramă explicativă a fenomenului economic descris de sursa 5.
A							H		3. Alcătuiți un afiș care să ilustreze schimbul de produse (plante, animale, mărfuri etc.) realizat între Europa și America în secolele al XVI-lea-al XVIII-lea, ca urmare a descoperirii Lumii Noi.
A				E			H		1. Pe baza cunoștințelor de geografie, realizați un planiglob, pe care să înscrieți: coloniile și zonele de influență ale marilor puteri la cumpăna secolelor XIX-XX, materiile prime exploatate de acestea din colonii, principalele trasee maritime utilizate.
			D	E			H	I	2. Organizați un joc de roluri în care să dezbateți problema colonialismului și a sclaviei în epoca modernă, din punctul de vedere al unui britanic, al unui francez, al unui autohton african, respectiv al unui aborigin din Australia.
A				E				J	3. Realizați o prezentare Power Point cu tema: „Urmările politicii coloniale din epoca modernă

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

										pentru lumea de azi”.
			D	E						1. Realizați o prezentare cu titlul “Drumul prin istorie al mirodeniilor” în care să descrieți principalele plante aromatice, mirodenii și condimente, evoluția prețurilor, țări producătoare și exportatoare de mirodenii. Compuși chimici implicați în generarea aromelor specifice (uleiuri volatile, esteri, etc).
A				E						2. Realizați o prezentare a plantelor aclimatizate în Europa: fasole, porumb, cartof, tutun, tomate. Tehnologii de cultură, rolul în alimentație al acestor specii.
A				E						3. Realizați o prezentare a plantelor aclimatizate în America: grâu, secară, mei, orz, măsline, viță de vie. Tehnologii de cultură, rolul în alimentație al acestor specii.
A				E						Realizați o prezentare cu tema: “Scorbutul produs de deficiența de vitamina C - marele neajuns al expedițiilor” în care să vă referiți la vitamina C (antiscorbutică): surse, rolul în organism al acesteia, manifestările excesului și ale carenței, necesar zilnic de vitamina C.
			D	E					J	Pe baza resurselor web suplimentare, realizați o prezentare PowerPoint a progrese tehnice în navigație (cârma, busola, caravela, astrolabul), baza marilor descoperiri geografice.
										<b>Tema 4. Călători și călătorii prin corpul uman</b>
A	B									Care sunt papilele gustative stimulate în mod special de alimentele alese? Identifică orificiul unei glande salivare și apreciază cantitatea de salivă produsă. Descrie acțiunea salivei asupra alimentelor. Identifică și descrie dinții implicați în prelucrarea alimentelor alese. Precizează gradul de curățenie și sănătate al dinților gazdei tale. Descrie mișcările limbii și formarea bolului alimentar. Posibile probleme: Existența unor dinți cariați care suferă la contactul cu alimentele.
		C	D							Cu ajutorul manualului de anatomia și fiziologia omului și a bibliografiei, realizează o călătorie în interiorul ficatului, intrând prin vena portă, o dată cu





Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

									nutrimentele absorbite din intestinul subțire (rezultat al digestiei alimentelor).
			D		F		H		la un interviu unei celule hepatice.
A	B								Identifică la nivelul pancreasului structurile endocrine și exocrine și descrie-le!
			D						Ce am învățat nou despre alimentație, nutriție, digestie, străbătând sistemul digestiv din interior?
			D	E		G			Care dintre informații (și din ce surse) mi-au fost mai utile în înțelegerea efectelor asupra organismului a modului meu actual de hrănire?
		C				G			Ce pot să aplic din ceea ce am învățat în stabilirea unei alimentații sănătoase?
	B	C	D			G			Ce aș vrea să știu mai mult despre sănătatea mea și modul în care pot acționa spre păstrarea ei?
			D	E			H	J	Plecând de la următoarele informații, documentați-vă și realizați prezentări PowerPoint sau postere!
A	B			E					1. Prezențați caracteristicile structurale ale acizilor grași, realizați o clasificare a acestora, enumerați sursele de acizi grași saturați și nesaturați și identificați sursele cele mai bogate în acizi grași polinesaturați!
			D	E					2. Realizați un studiu în care să prezentați avantajele și dezavantajele utilizării grăsimilor vegetale și a celor animale.
		C	D	E					3. Unt vs. margarină.
		C					H		Plecând de la afirmația: "Hemoglobina este o proteină ce conține fier și intră în componența globulelor roșii", realizați postere și prezentări PowerPoint în care: - descrieți structura hemoglobinei, rolul acesteia. - realizați comparații din punct de vedere structural hemoglobină-oxihemoglobină, hemoglobină-carboxihemoglobină. - descrieți afecțiuni legate de un conținut neadecvat al hemoglobinei în organism.
			D						Documentați-vă și prezentați rolul sodiului, potasiului, calciului, magneziului, fosforului, fierului, cuprului, cobaltului, iodului, clorului, zincului, manganului, cromului, cromului, molibdenului. Descrieți manifestările generate de excesul sau carența în organism a acestor elemente.
			D				H		Realizați prezentări și postere cu următoarele


Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

										tematici: a) Aluminiul - cauza bolii Alzheimer? b) Seleniul ca antioxidant - lupta cu radicalii liberi. c) Rolul litiului în buna funcționare a sistemului nervos.
										<b>Tema 5. Reacții si relații; cauze și efecte (determinist și predictibilitate)</b>
A	B									Studiază lectia AeL intitulată Reactorul nuclear, NUC 9. Utilizează momentele 2 și 4 ale lectiei pentru a afla detalii despre reacția de fisiune nucleară și modul în care este ea controlată în reactoarele nucleare. Redactează un scurt articol pentru o revistă de popularizare a științei în care să descrii ce înseamnă o reacție de fisiune în lant.
A	B						H			Studiază lectia AeL intitulată Reactorul nuclear, NUC 9. Utilizează momentele 5 și 6 ale lectiei pentru a afla detalii despre utilizarea combustibilului nuclear și despre tratarea deșeurilor rezultate din reactoarele nucleare. Creează un poster cu tema "Ce facem cu deșeurile nucleare?"
A	B			E						Vizionează filmul documentar intitulat „Bătălia pentru Cernobîl” pentru a afla detalii despre accidentul nuclear petrecut acolo. Scrie un eseu în care să expui propria părere despre rolul politicii comuniste în desfășurarea evenimentelor din 26 aprilie 1986.
			D	E	F		H	I		Scrieți un scenariu pentru o dezbatere televizată pe tema „Energia nucleară pro sau contra?”. Participă un fizician nuclearist, un radiolog, un politician, un jurnalist, etc.
		C	D				H		J	Căutați informații suplimentare despre alte construcții de amploare realizate în ultimele două secole (Canalul Panama, Canalul Corint, Barajul Itaipu etc.) și realizați câte o prezentare PowerPoint a fiecăreia, având în vedere: necesitatea construcției, istoricul acesteia, implicațiile politice, militare, economice, ecologice.
			D	E	F					Imaginați-vă cum ar fi evoluat istoria navigației, a comerțului și a marilor explorări geografice, dacă s-ar fi putut construi și utiliza Canalul Suez încă din Antichitate. Formulați câteva ipoteze în acest sens.
	B									1. Identificați în sursele documentare 1 și 2 cuvintele

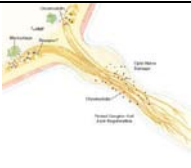
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

										sau expresiile care arată atitudinea de putere dominantă pe plan mondial adoptată atât de SUA cât și de URSS.
			D					I		2. Pe grupe de lucru, organizați câte o investigație asupra crizei Suezului, din punctul de vedere al Egiptului, al Angliei, al Franței, al Israelului și al ONU.
A	B						H			1. Realizați o prezentare a acțiunilor desfășurate sub egida UNESCO pentru salvarea siturilor arheologice din Egipt și Sudan.
			D					I		2. Pe grupe de lucru, căutați informații suplimentare și prezentați alte conflicte locale din perioada postbelică și implicațiile acestora pe plan mondial.
	B	C								Identificați reacțiile care stau la baza fermentației lactice, alcoolice și acetice precum și aspectele de ordin practic ale acestor procese!
		C								Analizați conservele comercializate în supermarket și identificați elementele comune (conservanți, coloranți, modalitate de prezentare, etc)!
			D	E						Realizați un eseu cu titlul "E-urile din alimentație și efectul lor asupra sănătății omului" în care să clasificați E-urile în funcție de compoziția chimică, utilizare (coloranți, conservanți, emulgatori, etc).
	B	C	D							Sesiune de brainstorming: La ce credeți că se referă dr. W.Kollath? Ce înseamnă alimentație incorectă?
							H	I		Îți amintești de cea mai recentă situație în care te-ai considerat fericit (norocos, entuziast)? Dacă da, spune-i pe scurt colegului tău ce anume a determinat-o. Ce senzații fizice aveai? Ce vedeai, ce auzai, ce simțeai atunci?
						G				Ce efect a avut asupra comportamentului tău? Cum a influențat rezultatul imediat?
						G				Cum ai putea trăi mai des asemenea stări? Ce poți face tu, personal, pentru asta?
A	B						H	I		Din imaginea de mai jos alegeți unul dintre desene. Ce emoție credeți că exprimă? Cum credeți că se simte (din punct de vedere fiziologic, al senzațiilor corporale)? Ce vrea să spună?

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

										
	B						H	I		Dacă ar povesti pe scurt o întâmplare care să aibă legătură cu starea sa emoțională, ce ar povesti?
										<b>Tema 6. Descoperiri accidentale</b>
A								J		Tema de lucru 1. Realizați o prezentare PowerPoint în care să descrieți principalii coloranți alimentari, sursele de obținere (naturali sau de sinteză) precum și coloranții utilizați în medicină.
		C	D							Tema de lucru 2 . Pigmenții anorganici sunt folosiți cu precădere la pictura bisericilor și a catedralelor. Documentați-vă și întocmiți un referat în care să descrieți principalii pigmenți folosiți în acest sens: albastru de cobalt, malahit, verde de crom, galben de staniu și plumb, etc.
		C					H			Tema de lucru 3 Documentați-vă și realizați o prezentare referitoare la pigmentii folosiți la pictura mănăstirilor de nordul Moldovei (compoziția chimică, proporția compușilor din amestecuri, lianți, diluanți, etc).
		C								Tema de lucru 4 Documentați-vă și realizați un eseu cu titlul: "Pigmenți și culori preferate de marii pictori"
	B	C								Tema de lucru 5 Realizați în laborator următoarele experimente prin care veți obține pigmenți anorganici!
		C	D	E	F					1. Să presupunem că sunteți medic și aveți un pacient care are nevoie de penicilină, dar este alergic la acest medicament. Cum procedați? Care sunt simptomele care apar în cazul persoanelor cu alergie la penicilină?
A				E						2. Realizați o prezentare cu diferitele tipuri de peniciline și situațiile în care sunt recomandate!

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

	B	C								 <p>1. Analizați imaginea de mai sus și descrieți modul în care acționează oncomodulina.</p>
			D	E						<p>Documentați-vă și realizați un articol pentru o revistă medicală în care să prezentați: - modul în care Gerhard Domagk a contribuit la dezvoltarea chimioterapiei infecțiilor bacteriene; - în ce împrejurări acesta a testat prontosilul pe una din fiicele sale din ce motive nu a putut să intre în posesia premiului Nobel care i-a fost acordat pentru această descoperire</p>
										<p><b>Tema 7. Potențialul creator uman; descoperiri și invenții care au revoluționat lumea</b></p>
				E						<p>1. Realizați o prezentare în care să descrieți invențiile făcute între anii 1980-2010!</p>
		C	D	E						<p>2. Documentați-vă și realizați un proiect despre invenții și inventatori români. Mergeți în acest sens la Muzeul Tehnicii din București.</p>
					F		H			<p>3. Petrarhe Poenaru, românul care a inventat stiloul - "Condeiu portăreț fără sfârșit, alimentându-se însuși cu cerneală"! Realizați un poster cu această temă!</p>
A	B									<p>Prezentați modul în care s-a făcut descoperirea penicilinei și a altor medicamente, precum și efectul pe care l-a avut descoperirea lor asupra evoluției omenirii!</p>
A							H			<p>1. Realizați un poster în care să prezentați personalitățile care au obținut premiul Nobel în anul 2009 precum și descoperirile pentru care l-au obținut!</p>
			D							<p>2. Cum se protejează invențiile? Realizați un material în care să prezentați acest lucru.</p>
A			D							<p>3. Acordarea unor premii Nobel a fost privite cu suspiciune. Documentați-vă și aflați care sunt personalitățile al căror merit a fost pus sub semnul întrebării!</p>
			D	E						<p>4. Românii și premiul Nobel. Realizați o prezentare în</p>

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

									care să descrieți modul în care românii au contribuit la dezvoltarea științei și modul în care comunitatea internațională a recunoscut acest lucru!
	<b>B</b>			<b>E</b>					1. Realizați o cronologie a invențiilor din domeniul tehnic care au marcat revoluția industrială.
	<b>B</b>		<b>D</b>					<b>J</b>	2. Cutați informații suplimentare și realizați o prezentare PowerPoint în care să demonstrați modul de funcționare a motorului cu aburi.
			<b>D</b>						3. Realizați o investigație cu privire la utilizarea/actualitatea motorului cu aburi în lumea de azi.
				<b>E</b>					1. Alcătuiți o listă a informațiilor economice, sociale, culturale pe care le puteți identifica în cele patru surse documentare.
	<b>B</b>		<b>D</b>						2. Indicați care dintre surse conțin aspecte pozitive, respectiv negative ale transportului pe calea ferată.
	<b>B</b>		<b>D</b>					<b>I</b>	3. Explicați sentimentele puternice stârnite oamenilor din secolul al XIX-lea de noul mijloc de transport.
			<b>D</b>	<b>E</b>					4. Identificați ramurile economice ce se puteau dezvolta pe baza căilor ferate, conform surselor.
				<b>E</b>					5. Realizați o prezentare a ilustrării transportului pe calea ferată în opere literare și artistice, din spațiul românesc și din cultura universală.
			<b>D</b>						6. Realizați o cercetare cu privire la efectele transportului pe calea ferată asupra mediului înconjurător, în secolul al XIX-lea și în zilele noastre.
	<b>B</b>		<b>D</b>						1. Identificați motivele pentru care, timp îndelungat, navele dotate cu motoare cu aburi au navigat și cu ajutorul velilor.
			<b>D</b>						2. Realizați o investigație cu privire la evoluția transportului maritim după 1950 și până în zilele noastre: schimbări în ceea ce privește construcția navelor, propulsia, mijloacele de orientare, capacitatea de transport, rutele maritime cele mai folosite, riscurile navigației pe mare în lumea actuală.
			<b>D</b>	<b>E</b>					1. Pe baza imaginilor și a graficului, alcătuiți o listă a consecințelor revoluției industriale pentru evoluția societății până în zilele noastre. Ierarhizați consecințele incluse pe listă, în funcție de importanța pe care o acordați fiecăreia din perspectiva evoluției comunităților umane.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

		C	D	E						2. Identificați, în lumea de azi, probleme asemănătoare cu cele determinate, în secolul al XIX-lea, de revoluția industrială.
		C	D	E					J	3. Realizați o vizită la Muzeul Căilor Ferate Române. Prezentați apoi cele aflate, într-o lucrare (prezentare PowerPoint) privind istoria transportului pe calea ferată în România.
				E	F					4. Alcătuiți un eseu cu titlul: Cum ar fi arătat lumea de azi, fără invențiile datorate revoluției industriale?
										<b>Tema 8. Siliciu/ carbon – informație/ cunoaștere</b>
	B		D							Identificați rolul unor aminoacizi esențiali (nu pot fi sintetizați de către organism și trebuie luați din alimentație) precum și sursele alimentare!
	B									1. Realizați o clasificare a proteinelor în funcție de sursa de proveniență!
	B	C	D							2. Realizați un eseu: Hemoglobina vs. hemocianina!
			D						J	3. Documentați-vă și realizați o prezentare PowerPoint în care să prezentați câteva exemple de hormoni precum și rolul lor la nivelul organismului uman!
			D							4. Fitohormonii sunt hormoni produși de plante. Documentați-vă pe această temă!
			D	E						5. Enzimele sunt proteine fără de care celulele vii nu pot îndeplini reacții complexe într-un timp scurt, la temperatura mediului înconjurător. Realizați un proiect în care să descrieți rolul enzimelor, clasificarea acestora, exemple.
A	B									6. Aportul energetic al proteinelor.
A	B									Pe baza clasificării de mai jos, realizați o descrierea principalelor glucide: surse naturale, conținut estimativ al unor alimente în glucide, structură, valoare energetică, transformări.
A	B	C								Glicogenul este un polizaharid compus din mai multe molecule de glucoză. Prezentați rolul acestuia la nivelul organismului uman precum și modul în care acesta este sintetizat în organism!
A										1. În ce alimente se găsesc grăsimile saturate, nesaturate și hidrogenate?
A	B									2. Pe baza cunoștințelor de la orele de chimie,

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

										prezentati caracteristicile acizilor grași și dați exemple de acizi grași!
		B	C	D						3. Acizii grași esențiali nu pot fi produși de organismul nostru, prin urmare trebuie să îi obținem din alimentație. Documentați-vă și realizați o prezentare în care să descrieți acizii grași esențiali, surse și rolul acestora la nivelul organismului!
A	B									4. Aportul energetic al lipidelor. Conținutul mediu de lipide al unor alimente.
	B	C	D							5. Investigații medicale pentru determinarea nivelului de lipide din organism.
A	B	C	D							Reflectați și vă informați în legătură cu afirmațiile de mai sus. Care sunt explicațiile?
	B		D							1. În antichitate, se credea că diamantele au proprietăți magice și, uneori, terapeutice. 1.1 Documentați-vă în legătură cu semnificația diamantului în diverse culturi și perioade istorice.
		C	D							1.2. Căutați explicația științifică a comportamentului diamantului în diversele situații identificate
		C	D		F		H			1.3. Elaborați un raport de cercetare pe o structură asupra căreia conveniți în echipă.
					E	F		H		2. Există viață dincolo de planeta Pământ? Care sunt argumentele pentru răspunsul ales?
	B		D							2.1. Documentați-vă în legătură cu condițiile necesare pentru existența vieții
			D						I	2.2. Argumentați răspunsul Da, sau Nu asupra căruia conveniți, prin consens, în cadrul echipei.
			D	E						2.3. Elaborați un eseu pornind de la argumentele identificate anterior.
	B				E					1. Căutați în literatură legende despre diamante (proprietăți tămăduitoare, mistere, bijuterii celebre) și realizați o scurtă prezentare.
			D	E						2. Cărbunele, grafitul, diamantul și fulerenele au aceeași formulă chimică și totuși sunt diferite. Care sunt factorii care conduc la diferențierea proprietăților fizice, chimice, estetice ale acestor substanțe?
A	B									3. Realizați o prezentare a pietrelor care imită diamantul (falsurile): diamant sintetic (moissanit), safir, cuarț, topaz, turmalina, zircon, strass.
A			D							1. Ce presupunea în trecut meseria de „căutător de



Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

										perle”?
A				E						2. Căutați în literatură legende despre perle (proprietăți tămăduitoare, mistere, bijuterii celebre) și realizați o scurtă prezentare.
		C								1. Localizați pe hartă „Muzeul Chihlimbarului” din comuna Colți , județul Buzău.
A				E						2. Căutați în literatură legende despre chihlimbar (proprietăți tămăduitoare, mistere, bijuterii celebre) și realizați o scurtă prezentare.
	B									1. Găsiți proverbe, zicători și citate despre pietrele prețioase. Comentați-le!
		C								2. Localizați pe hartă principalele exploatări de pietre prețioase.
A		C								3. Mergeți la un magazin de bijuterii și încercați să identificați pietrele prețioase expuse fără să citiți etichetele!
	B	C								4. Pe baza proprietăților fizico - chimice ale cuarțului, explicați folosirea acestuia în industria materialelor semiconductoare și electronică.
A										Completați reperele cronologice de mai sus cu date semnificative pentru tema studiată, cuprinzând perioada anilor 1991-2010.
							H	I		1. Organizați pe grupe de câte patru elevi, realizați câte o prezentare cu titlul Moștenirea lui Arhimede din Siracuza, în care să descrieți domeniile științifice inaugurate sau dezvoltate de Arhimede, invențiile acestuia, aspecte ale lumii înconjurătoare care pot fi explicate prin teoriile lui Arhimede.
		C	D							2. Realizați o investigație cu privire la planetariul lui Arhimede și la posteritatea acestuia.
A							H			1. Organizați o dezbatere pornind de la sursele documentare 1 și 2. Exprimați-vă acordul sau dezacordul în legătură cu mesajele transmise. Argumentați-vă opiniile.
			D	E	F					2. Imaginați un scenariu pornind de la următoarea întrebare: cum ar fi evoluat lumea dacă Charles Babbage ar fi reușit să-și realizeze calculatorul programabil? Ar fi putut acesta să grăbească progresul tehnic și modernizarea societății sau nu?
		D	E						J	1. Realizați o prezentare scrisă sau PowerPoint cu tema: Computerul în lumea de azi: beneficii și riscuri.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

			D	E	F					2. Exprimați-vă opinia în legătură cu sintagma “sat global” utilizată pentru a desemna lumea de azi, unită prin mijloacele oferite de noile tehnologii ale informației și comunicării. Sunteți de acord cu aceasta? Ce alte aspecte întâlnite în viața cotidiană mai pot sugera transformarea lumii într-un “sat global”?
	B		D					H		3. În secolul XXI, există și comunități care resping în mod voit utilizarea tehnologiei, de la curentul electric la computer sau la medicina modernă, căutând să păstreze un mod de viață tradițional, apropiat de cel din secolul al XIX-lea. Un exemplu îl constituie comunitățile Amish din Statele Unite, ce reunesc în jur de 200 000 de membri în total. Pornind de la acest aspect, exprimați-vă opinia cu privire la motivele unei astfel de atitudini.
			D		F					4. Realizați o investigație cu privire la modul în care utilizarea computerului și noile mijloace de comunicare (telefonie mobilă, internet) au creat, în ultimele două decenii, noi meserii și au modificat piața muncii.
										<b>Tema 9. Tehnologia naturii și natura tehnologiei</b>
			C	D	E					Elaborați un eseu de minimum 5 000, maximum 15 000 de caractere, (3 pagini A4) urmărind paradigmele de mai jos: 1. Suntem unici? Suntem la fel? 2. Integrare prin diferențiere. 3. Dacă nu ar fi întunericul, cum am ști ce e lumina? 4. Eu cum sunt? Mă cunosc suficient?
	B							I		Ce știi despre tine?
A	B	C	D							1. Încearcă să te cunoști mai bine analizându-ți scrisul.
						G				2. Reflectează ce măsură ceea ce ai descoperit despre tine îți va folosi în activitatea ta curentă.
			C				G			Pornind de la lecturile de mai sus, precum și de la alte surse de informare prezentați în ce fel comportamentul vostru domestic se va modifica într-unul eco – friendly?
	B	C								1. Documentați-vă cu privire la sericicultură, la creșterea viermilor de mătase.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

	B	C								2. Documentați-vă cu privire la utilizarea mătășii de-a lungul timpului.
			D	E	F	G			J	3. Creați un film de prezentare a rezultatelor găsite. Utilizați Microsoft Movie Maker pentru realizarea clipului.
A							H			1. Prezentați sporturile care participă la Jocurile olimpice de iarnă. Câte medalii a obținut România la aceste jocuri olimpice?
				E						2. Realizați un eseu privind simbolurile olimpice, discutați problemele de dopaj și terorism care au apărut de-a lungul timpului la diferite jocuri olimpice.
A				E						1. Alcătuiți un eseu cu titlul "Cine a fost Emil Racoviță?"
A				E						2. Realizați o prezentare privind expediția navei Belgica, la bordul căreia s-a aflat naturalistul roman Emil Racoviță.
A	B									3. Alcătuiți un referat despre flora și fauna din regiunile polare. Care credeți că ar fi efectele încălzirii globale asupra acestor regiuni?
		C		E	F					Propuneți un plan de măsuri pentru protejarea viețuitoarelor polare de efectele încălzirii globale.
A	B									1. Folosind materiale de informare suplimentare, realizați un referat despre proprietățile chimice ale apei și rolul ei în organismul uman.
		C			F					2. Presupunând ca sunteți pe o insula pustie... puteți realiza un dispozitiv care să măsoare temperatura?
		C	D	E	F					3. În prezent folosim aproximativ aceleași resurse de apă ca la începutul vieții pe Pământ. Realizați un plan de măsuri care să ducă la salvarea rezervelor de apă și păstrarea lor pentru anul 2500, având însă în vedere rata de creștere a populației globului.
		C	D							Căutați informații suplimentare și realizați o prezentare cu tema: Cercetări și realizări privind construcția ornitopterelor în zilele noastre. Puteți porni de la resursele web indicate mai jos!
		C	D							1. Realizați o investigație cu privire la aplicațiile efectului Coandă.
		C	D	E						2. Prezentați în paralel istoria aviației și cea a automobilului. Observați asemănările și deosebirile dintre cercetările realizate pentru dezvoltarea celor două domenii, rezultatele acestora, modul în care au

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

									influențat purtarea războaielor sau viața cotidiană.
			D					I	3. Căutați informații suplimentare și realizați, pe grupe de lucru, câte o prezentare PowerPoint cu tema: Filme artistice inspirate din istoria aviației.
A									4. Realizați o cronologie a dezvoltării aviației după 1945, până în zilele noastre.
		C						H	5. Organizați o vizită la Muzeul Aviației Române. Realizați apoi un poster cu tema: Avioanele construite în România și performanțele lor.
			D						1. Documentați-vă cu privire la „aparatură” de radio al moliei.
				E				J	2. Prezentați-vă ideile utilizând câteva slide-uri PowerPoint
									<b>Tema 10. Călători și călătorii prin univers</b>
	B				F				Scrive un jurnal al nașterii și evoluției unei stele, în funcție de mărimea sa. Utilizează momentul 4, Nașterea și evoluția unei stele, din lecția AeL intitulată Reacția de fuziune în Soare.
A									Scrive un jurnal al nașterii elementelor chimice prezente la ora actuală în Univers. Utilizează momentul 3, Nucleosinteza, din lecția AeL intitulată Reacția de fuziune în Soare.
	B								Alcătuiești scurte descrieri ale celor patru detectori principali din cadrul LHC: Atlas, Compact Muon Solenoid (CMS), Alice și LHCb. Utilizați resursele indicate în continuare.
	B		D	E					Cautați informații suplimentare și realizați o axă cronologică a principalelor momente ale cursei înarmărilor din perioada postbelică. Evidențiați, în cadrul axei, legăturile dintre eforturile pentru înarmare și cercetările pentru explorarea spațiului cosmic.
	B		D	E					Cautați informații suplimentare despre perioada postbelică și identificați momente în care Războiul rece s-a manifestat în planul culturii și chiar în domeniul sportului.
				E	F			H	Realizați un afiș (poster) care să evidențieze transformările provocate de descoperirea Lumii Noi, respectiv pe cele determinate de explorarea spațiului

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

									în deceniile 6 și 7 ale secolului al XX-lea.
				E	F			I	Realizați câte un fragment de jurnal aparținând unor contemporani ai lansării satelitelui Sputnik 1. Comentați evenimentul din perspectiva unui militar sovietic, respectiv a unui cetățean american, a unui astronom, a unui medic, a unui psiholog etc.
		C	D	E	F				1. Căutați informații suplimentare pentru: - a realiza un jurnal de bord al unui astronaut participant la una dintre misiunile Apollo; - a alcătui un program de antrenament urmat de un candidat la una dintre misiunile spațiale; - a redacta o listă a efectelor zborului în spațiu asupra corpului uman; - a realiza o axă cronologică a misiunilor spațiale derulate din 1975 și până în zilele noastre.
	B							H	2. Realizați un poster privind conceptul „noua frontieră”, lansat de președintele american J.F. Kennedy, pentru a prezenta implicațiile politice, sociale, militare și științifice ale acestuia în epocă.
				E				J	Realizați o vizită tematică la Muzeul Național Militar „Regele Ferdinand I”. Prezentați apoi, în cadrul unui material Power Point, aspectele care privesc evoluția aviației și a cercetării spațiului din perspectiva României.
									<b>Tema 11. Magia științei</b>
			D					J	Căutați informații suplimentare și realizați o prezentare PowerPoint cu tema Evoluția metalurgiei și a orfevrăriei în Preistorie și Antichitate.
		C			F			H	Pe baza sursei documentare 2, dezbateți următoarele aspecte: - motivele pentru care alchimistul trebuia să evite contactele cu oamenii și mai ales cu principii și nobilii; - adecvarea unei astfel de metode de cercetare la lumea de azi; - avantajele și dezavantajele unui asemenea mod de lucru în comunitatea științifică din zilele noastre.
			D	E				H	Pe baza cunoștințelor și a imaginilor de mai sus, dezbateți ideea centrală exprimată de sursa documentară 4, formulând argumente pro sau contra acesteia.
A	B								1. Realizați un eseu despre viața și contribuțiile aduse

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

										de Paracelsus ca medic, alchimist, filosof!
A	B									2. Realizați un eseu în care să prezentați preocupările lui Mircea Eliade și a altor scriitori români pentru mistic și alchimie!
A							H			3. Realizați un poster cu simbolurile picturale ale elementelor chimice cunoscute de către alchimisti precum și corelațiile acestor elemente cu diverse planete.
		C			F					1. Imaginați reacția unor oameni din evul mediu la contactul cu un dispozitiv care obține imagini din interiorul corpului omenesc.
A	B						H			2. Discutați avantajele și dezavantajele radiografiei medicale:
	B				F					3. Imaginați un dispozitiv care să permită diagnosticarea problemelor emoționale.
		C	D							4. Căutați (resurse web) fotografii de imagistică medicală deosebite (ex. mana cu brățară și inel)
					F					1. Pe baza informațiilor anterioare, imaginați haine/accesorii care să monitorizeze starea emoțională a unei persoane, starea de sănătate, etc.
					F					2. Încercați să explicați reacția unei persoane din Evul mediu la vederea unei rochii care își schimbă culoarea în funcție de temperatura ambiantă sau de persoana care o poartă.
	B	C	D							3. Folosind resursele web, alcătuiți o prezentare a hainelor „inteligente”.
		C	D							1. Verificați experimental proprietățile de indicator de pH pentru unele din plantele prezentate anterior.
		C								2. Verificați culoarea pe care o are varza roșie în soluții acide și bazice de diferite concentrații.
			D							3. Căutați și alte plante sau materiale care pot funcționa ca indicatori de pH.
		C			F					4. Descrieți un experiment prin care să verificați umiditatea atmosferică folosind sulfatul de cupru.
		C								5. Realizați o clasificare a senzorilor pe care îi întâlniți în jurul vostru.
					F					6. Imaginați senzori pentru detectarea .... intenției profesorului de a da un test!
										<b>Tema 12. Informație și hazard</b>

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

		C	D						Comparați modelul percepției vizuale de către sistemul nervos uman cu modelul general al unui sistem de comunicații.
								J	Realizați o prezentare PowerPoint care să ilustreze concluziile voastre!
		C	D		F		H	I	Dați exemple concrete pentru fiecare dintre barierele sau factorii perturbatori din schema de mai sus. Imaginați scenarii în care să analizați diferite efecte posibile ale acțiunii acestora. Jucați pe rând rolurile fiecărei componente a schemei.
		C	D				H		Urmăriți o discuție directă sau o secvență video (dintr-un film, talk-show) în care oamenii nu se înțeleg între ei, și identificați blocajele în ascultare. Dacă e vorba de o înregistrare urmăriți-o a doua oară și reformulați, în măsura posibilului replicile folosite, astfel încât să se ajungă la un acord.
		C	D				H		Împreună cu colegul de bancă, luați un text cu o conversație între două persoane și jucați rolurile celor doi, la început citind textul așa cum e scris, apoi introducând întrebări de clarificare și observați cum se modifică mesajele transmise.
		C	D			G	H		Jurnal autoreflexiv: Cum îmi pot îmbogăți comunicarea în raport cu schimbările pe care le doresc în viața mea?
	B	C							1. După modelele de mai sus, realizați o schemă a procesului de comunicare în cazul Telegrammei de la Ems. Stabiliți: emițătorul, codificarea, canalul de transmitere, receptorul, elementele de feed-back.
		C							2. Dați exemple din viața cotidiană în care un mesaj viciat poate determina consecințe neașteptate.
			D	E					3. Realizați o investigație cu privire la alte evenimente istorice care au fost determinate de erori sau vicii de comunicare. Prezentați rezultatele investigației.
		C	D						Culegeți câteva frunze dintr-un copac, căutându-le pe cele mai asemănătoare. Identificați diferențele. Observați o pereche de gemeni identici, dacă există în școala voastră sau printre cunoscuți. Dacă îi cunoașteți, discutați cu ei despre modul în care cei apropiați îi deosebesc sau îi confundă. Puteți analiza și fotografiile cu perechi de gemeni, dacă nu cunoașteți personal.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

		C	D		F		H		Având în vedere că în prima imagine este reprezentat un crossing-over simplu, iar în a doua un crossing-over dublu, care afectează cromatide diferite, imaginați și reprezentați schematic: un crossing-over dublu, care afectează aceeași cromatidă, și diferite tipuri de crossing-over multiplu.
		C	D		F				Identificați combinațiile posibile pentru o specie ipotetică cu $n=4$ sau $n=5$ !
		C	D						Căutați informații despre efectul mutagen al diferitelor substanțe chimice folosite în alimentație și gospodărie. Analizați efectele acestora.
		C	D						Căutați informații despre efectul mutagen al radiațiilor ultraviolete asupra pielii umane și stabiliți câteva principii pentru o bronzare sănătoasă, naturală sau artificială.
		C							Jurnal autoreflexiv: Cum pot să evit acțiunea factorilor mutageni?
			D						1. Analizați schema transmiterii virusurilor gripale.
A									2. Precizați măsurile de prevenire a răspândirii virusurilor A/H1N1 și A/H5N1.
		C	D	E					3. Evaluați factorii de risc în apariția unei pandemii.



## 6. METODE, PROCEDEE ȘI STRATEGII DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

Demersuri didactice utilizate pentru dobândirea competențelor, a valorilor și a atitudinilor propuse sunt: rezolvare de probleme, proiect, descoperire, abordarea problemelor controversate și a celor etice, legătura cu nonformalul și competența de a învăța să înveți etc. (aici vor fi incluse exemple din toate categoriile de demersuri care susțin aplicarea programei, mai ales în spiritul ei).

Tabelul următor înfățișează o prezentare sintetică a principalelor metode didactice care suportă utilizarea Tehnologiei Informației și a Comunicațiilor.

Metode didactice	Acțiune	Componente educaționale și funcționale puse la dispoziție de TIC
<i>După criteriul organizării activității</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode de activitate individuală (Metode de autoinstruire și de pregătire pentru o educație permanentă)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorare</li> <li>Informare</li> <li>Documentare</li> <li>Prezentare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Software specific (enciclopedii)</li> <li>World Wide Web</li> <li>Directoare/motoare de căutare</li> <li>Baze de date interactive</li> <li>Programe de vizualizare a formatelor media</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode de activitate în doi, în echipă sau în grup (Metode activ-participative)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicare</li> <li>Prezentare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicații pentru editarea prezentărilor (PowerPoint)</li> <li>Poșta electronică</li> <li>Listele de poștă electronică</li> <li>Conferința computerizată</li> <li>Grupurile de știri</li> <li>Conversații în direct</li> <li>Videoconferința</li> </ul>

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

Metode didactice	Acțiune	Componente educaționale și funcționale puse la dispoziție de TIC
<i>După funcția fundamentală pe care diversele metode o îndeplinesc în cadrul procesului de învățământ</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode de predare și învățare propriu-zisă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transmitere și asimilare de cunoștințe</li> <li>Formare de deprinderi</li> <li>Fixare a cunoștințelor</li> <li>Aplicare a cunoștințelor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutorialul public</li> <li>Baze de date</li> <li>Laboratoare virtuale</li> <li>Simulatoare</li> <li>Software pentru exersare (drill and practice)</li> <li>World Wide Web</li> <li>Poșta electronică</li> <li>Liste de discuții</li> <li>Conferințe computerizate</li> <li>Programe de vizualizare a formatelor media</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode de evaluare a rezultatelor învățării</li> <li>- prin acțiuni practice</li> <li>- prin creație</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Testare</li> <li>Prezentare</li> <li>Exercițiul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Software pentru testare și evaluarea cunoștințelor</li> <li>Teste de evaluare (on-line)</li> <li>World Wide Web</li> <li>Poșta electronică</li> </ul>
<i>După suportul purtător de informație sau mijlocul prin intermediul căruia elevii intră în posesia cunoștințelor</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode obiective, intuitive sau demonstrative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observare a realității prin substitutele acesteia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applet-uri Java</li> <li>Aplicații virtuale</li> <li>Programe de vizualizare a formatelor media</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode bazate pe acțiuni (metode de învățare prin descoperire și cercetare)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimente și lucrări practice</li> <li>Comunicare</li> <li>Prezentare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratoare virtuale</li> <li>Poșta electronică</li> <li>World Wide Web</li> </ul>

Metode didactice	Acțiune	Componente educaționale și funcționale puse la dispoziție de TIC
<i>După modul de determinare a caracterului activității mintale solicitate de învățare sau a gradului de dirijare a învățării</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode algoritmice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parcurgerea unei succesiuni de operații</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutorialele</li> <li>Software pentru exersare (drill and practice)</li> <li>Aplicațiile virtuale</li> <li>World Wide Web</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode euristice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Căutări independente</li> <li>Investigații personale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabla de notițe electronică</li> <li>Grupurile de discuții</li> <li>Aplicații multimedia pentru învățământ la distanță</li> <li>Simulările și jocurile de rol în cadrul cărora elevii pot simula situații concrete pentru tema dată</li> <li>Grupurile de știri</li> <li>World Wide Web</li> </ul>

Având în vedere multiplele resurse și facilități puse la dispoziție de TIC se poate face o analiză la nivelul interacției actorilor care lucrează în mediul creat de Internet. Astfel, putem vorbi de tehnici de "interacție individuală" prin folosirea bazelor de date online, a articolelor, a aplicațiilor online, a bibliotecilor software, a interviurilor, "unu la unu" prin participarea într-un parteneriat, proiect, studii prin corespondență, "unu la mai mulți" manifestată în cadrul unui simpozion sau conferință computerizată, "mai mulți la mai mulți" prin participarea în dezbateri, simulări, joc de rol, studiu de caz, brainstorming, tehnica Delphi, forum, proiecte colaborative.

## 6.1 BRAINSTORMING, ASALTUL DE IDEI, CASCADA IDEILOR

#### Descriere:

- etimologie: „brain”-creier, „storm”-furtună, plus desinența „ing”, ceea ce înseamnă „FURTUNĂ ÎN CREIER” (furtună în creiere), adică efervescență, aflux de idei;
- este preluat de către inițiatorul ei din budismul Zen (desemnând concentrarea spiritului în calm);
- presupune strângerea unui număr cât mai mare de idei, dezvoltarea de noi idei ce rezultă din discuțiile purtate între mai mulți participanți, în cadrul căreia fiecare vine cu o mulțime de sugestii, dar cu amânarea evaluării pentru o etapă ulterioară, de unde și numele de metoda evaluării amânate.

#### Avantaje:

- lărgirea viziunii asupra temei
- stimularea creativității, originalității, a spontaneității
- obținerea unei cantități mari de idei, rapid și care generează calitate
- participarea activă și contagiunea ideilor
- exprimarea personalității
- analizarea și luarea deciziilor în alegerea soluțiilor optime
- dezvoltarea relațiilor interpersonale prin observarea calităților altor persoane
- exprimarea liberă a opiniilor și a informațiilor
- formularea ideilor proprii, eliberate de prejudecăți
- studiul într-o manieră deschisă, plăcută, atractivă
- atmosferă constructivă.
- motivare pentru activitate

### **6.2BRAINWRITING, tehnica 6 / 3 / 5**

#### Descriere:

- este asemănătoare brainstorming-ului, dar ideile noi se scriu pe hârtie.

Se numește și tehnica 6 / 3 / 5, deoarece:

- există 6 membrii în fiecare grup de lucru
- se notează pe o foaie de hârtie câte 3 soluții pentru o problemă
- timpul de lucru este de 5 minute.

#### Avantaje:

- elevii mai puțin comunicativi au posibilitatea de a se exprima
- exprimarea în scris este mai clară și mai atentă
- stimulează construirea de „idei pe idei”

- toți elevii au în mod egal șansa de a gândi și de a se exprima în scris
- spirit de echipă
- obținerea în timp scurt a numeroase idei
- colaborare în grup îmbinată cu competiție între grupe.

### 6.3 REȚEAUA DE DISCUȚII ȘI DEZBATEREA

Descriere:

- presupune existența unei probleme controversate
- dezbateră este o discuție pe larg și amănunțită a problemei controversate
- scopul este influențarea convingerilor, atitudinilor, conduitei elevilor.

Avantaje:

- lucrul în perechi, apoi în grup de patru și în final cu jumătate de clasă
- dezvoltă spiritul de cooperare, inventivitatea, spiritul critic
- spontaneitatea.

Condiții:

- stabilirea unei limite de timp pentru fiecare luare de poziție
- să existe și un material demonstrativ – sugestiv: planșe, fotografii, imagini proiectate etc.
- toți elevii trebuie încurajați să vorbească
- fiecare elev trebuie lăsat să termine ceea ce are de spus înainte de a i se răspunde
- atmosfera trebuie să fie de dezbateră și nu de ceartă sau de impunere a părerilor proprii
- profesorul încurajează investigația în colaborarea cu ceilalți și nu competiția.

### 6.4 EXPERIMENTUL

Descriere:

- provocarea, reconstituirea, modificarea de către elevi a unor fenomene sau variabile ale realității în scopul observării lor, a descoperirii și studierii legilor care le guvernează.

Avantaje:

- familiarizare cu demersul și metodologia investigației științifice

- reproducerea fenomenelor în procesualitatea lor
- dezvoltarea spiritului de investigație și de observație
- funcții formativă și informativă
- formarea abilităților motrice, practice, de lucru cu aparatura specifică științelor naturii
- aplicarea metodelor și tehnicilor de lucru.

## 6.5 JOCUL DE ROL

Descriere:

- învățare prin experiența simulată: mimare, prefacere, imitare, reproducerea fictivă a unei situații reale (funcții, relații, fenomene etc), într-un scenariu prestabilit.

Scop:

- punerea elevilor în situații care nu le sunt cunoscute, în scopul înțelegerii acestora
- elevii devin „actori” ai vieții sociale, formându-și astfel competențe, abilități, atitudini, comportamente, convingeri pentru pozițiile profesionale, culturale, sociale, științifice etc. cu care se vor confrunta în societate.

Avantaje:

- îmbunătățirea adaptabilității și inserției sociale prin interpretarea și învățarea rolurilor necesare ocupării ulterioare a unor funcții
- distractiv
- formarea rapidă, eficientă și corectă a anumitor convingeri, atitudini și comportamente
- cadru sigur pentru verificarea unor situații care nu pot fi abordate în viața de zi cu zi
- ameliorarea relațiilor interpersonale prin simularea interacțiunii
- dezvoltarea gândirii critice
- oferă posibilitatea de a se pune în „pielea altcuiva” (înțelegerea opiniilor, trăirilor, aspirațiilor, acțiunilor celor din jur)
- verificarea corectitudinii comportamentelor formate anterior: validarea sau invalidarea celor învățate
- conștientizarea consecințelor anumitor acțiuni asupra altora
- pot să apară întrebări care nu pot avea răspunsuri simple, de exemplu: dacă este corect sau nu un anumit comportament

- nu trebuie să impunem propriul punct de vedere asupra unor probleme controversate
- se pot rezuma punctele la care s-a ajuns la o înțelegere și se pot lăsa deschise punctele care sunt discutabile.

## 6.6 MODELAREA

Descriere:

- explorare indirectă a realității prin intermediul construirii și folosirii modelelor
- cercetarea originalului prin analogie
- modelul este o reprezentare materială, ideală, logică, matematică care reproduce mai mult sau mai puțin fidel originalul (în alt plan, în altă formă, în ansamblul său sau parțial).

Avantaje:

- modelele nu sunt doar suporturi ilustrative (descriptiv-stactice), ci sunt folosite pentru a se opera efectiv pe ele, devenind modele manipulabile, demontabile (având caracter formativ, dinamic, funcțional)
- invită la căutare și investigație
- permit construirea, mânăuirea și interpretarea de către elevi a unor obiecte, procese, fenomene
- cunoașterea este mai ușoară, mai rapidă, mai eficientă (de exemplu: piramida trofică, față de prezentarea verbală a ei)
- modelul este o simplificare, o schematizare, un extras care reproduce elementele esențiale
- dezvoltă raționamentul prin analogie.

## 6.7 MOZAICUL

Definiție:

- este o metodă de învățare prin colaborare, în echipă: fiecare elev are o sarcină de studiu în care trebuie să devină „expert”, dar trebuie și să transmită colegilor informațiile asimilate.

Avantaje:

- caracter formativ
- stimulează încrederea în sine a participanților

- dezvoltă abilitatea de argumentare
- înlesnește relaționarea
- dezvoltă răspunderea individuală și de grup

VARIANTĂ: Elevii pot fi experți și dacă rămân în grupele inițiale, studiază independent subtema corespunzătoare, după care cei care au avut aceleași sarcini se grupează pentru a dezbate problema împreună. Astfel elevii cu nr.1 părăsesc echipele de învățare inițiale și se adună la o masă pentru a aprofunda subtema nr.1, și la fel procedează și ceilalți. Au loc discuții și se adună elemente noi. La finalizare experții se întorc în grupele inițiale, ca în situația prezentată anterior.

Scopul comun al fiecărui grup este:

- să se instruiască cât mai bine
- să le predea și să-i instruiască pe colegii din grupa inițială.

## 6.8 OBSERVAREA SISTEMATICĂ ȘI INDEPENDENTĂ

Definiție:

- etimologia cuvântului: în latină *servare ob-* a avea înaintea ochilor, a avea ochii pe..., a cerceta
- elevii observă și cunosc independent și sub mai multe aspecte organisme, fenomene și procese din lumea vie.

Avantaje:

- formarea unor reprezentări clare și precise
- utilizarea canalelor multisenzoriale
- furnizarea de material faptic pentru înțelegerea unor concepte, procese, interrelații
- emiterea unor situații-problemă și rezolvarea lor
- folosirea fișelor de lucru care permite descoperirea dirijată, modelarea, algoritmizarea
- dezvoltarea spiritului de observație și interesului
- formarea și dezvoltarea deprinderilor de lucru și de cercetare

## 6.9 PREDAREA / ÎNVĂȚAREA RECIPROCĂ

Definiție:

- se pretează în analiza unui text științific



- elevii interpretează rolul profesorului, instruindu-și colegii

Obişnuieşte elevii cu cele patru strategii de învăţare pentru studiul unui text:

1. **rezumarea** înseamnă expunerea a ceea ce este mai important din ceea ce s-a citit
2. **punerea întrebărilor** se referă la listarea unei serii de întrebări despre informațiile aflate; cel care formulează întrebările trebuie să cunoască și răspunsurile
3. **clarificarea datelor** presupune analiza termenilor necunoscuți, mai greu de înțeles
4. **prognosticarea** se referă la ceea ce cred elevii că se va întâmpla în continuare, bazându-se pe ceea ce au citit.

Avantaje:

- dezvoltă dialogul elev-elev
- stimulează și motivează învățarea
- elevii își însușesc tehnici de lucru cu textul
- dezvoltă atenția, gândirea (analiza, sinteza, concretizarea, esențializarea, generalizarea) –solicită exprimarea și ascultarea activă.

Pentru texte mai mari, elevii sunt împărțiți în patru grupe, în fiecare existând rezumatori, întrebători, clarificatori, prezicători și fiecare grupă primește de fapt un fragment de text pe care fiecare elev se concentrează asupra rolului primit. În final, fiecare grup află de la celălalt despre ce a citit, membrii grupului prezentându-și temele conform rolului.

## 6.10 PROBLEMATIZAREA ȘI ÎNVĂȚAREA PRIN DESCOPERIRE

Definiție:

- „înscenarea” unor stări conflictuale între cunoștințele elevilor și informațiile noi
- crearea unor dificultăți practice sau teoretice, a căror rezolvare să fie rezultatul activității proprii de cercetare (problematizare)
- elevii sunt puși să descopere și să verifice adevărul, refăcând drumul elaborării cunoștințelor prin activitate proprie, independentă
- a apărut pe baza analogiilor existente între procesul de instruire și cel de cercetare, deoarece orice cercetare are ca punct de plecare o întrebare-problemă sau o situație-problemă, urmată de o investigație și se finalizează cu descoperirea.

Avantaje:

- prezența potențialului euristic
- dezvoltarea stilului activ de muncă, spiritul de cercetare, de investigare și de creație
- implicarea observației, experimentului, conversației, dezbaterii etc.
- motivarea intrinsecă a învățării
- cultivarea autonomiei
- afișarea unor poziții proprii
- determină la elevi deprinderea de a ridica ei înșiși probleme
- antrenarea tuturor componentele personalității elevului: intelectuale, afective, voliționale
- valoare formativă
- dorința de autodepășire
- achiziții trainice
- stimularea spiritului de explorare, a dorinței de înlăturare a incertitudinii, a necunoscutului.

Tipuri de descoperiri, după baza de raționament:

1. **descoperiri inductive:** pornind de la particular, concret (de exemplu: organisme, procese), prin analiză, comparare, analogie, sinteză, abstractizare să se descopere generalul, esențialul (de exemplu: caractere generale, legi)
2. **descoperiri deductive:** pornind de la general și esențial să se descopere valabilitatea prin observarea, analiza, compararea, cercetarea unor cazuri particulare, concrete
3. **descoperiri analogice,** transductive: se bazează pe asemănările existente între sisteme, elemente ale acestora, între procese; reprezintă predarea comparativă.

Tipuri de probleme, după soluționare:

1. **soluționare convergentă:** în principiu au o singură soluție și duc la descoperire
2. **soluționare divergentă:** numărul de soluții este foarte mare și duc la inventare de soluții.

## 6.11 SIMULAREA

Descriere:

- punerea în scenă a unor situații similare celor din viața reală
- elevii își păstrează atitudinile, valorile și nu joacă un PERSONAJ, ci o SITUAȚIE.

#### Avantaje:

- experimentarea situațiilor similare celor din realitate, dar în condiții sigure
- învățare din reacții proprii și din cele ale colegilor, înainte de a le experimenta într-o situație reală.

#### Dezavantaje:

- cantitatea de material: ar trebui să existe suficient material pentru ca elevii să experimenteze această metodă
- eficiență redusă la clase cu număr mare de elevi.

#### Etape:

1. Pregătirea elevilor pentru preluarea rolurilor
2. Prezentarea scopului, regulilor, duratei simulării
3. Desfășurarea
4. Scoaterea elevilor din situația simulării
5. Analizarea prin întrebări de genul: Care au fost reacțiile? Ce ați învățat din acest exercițiu? Există corespondență cu viața voastră?
6. Concluzii.

## 6.12 STUDIUL DE CAZ

#### Descriere:

- analizarea, dezbateră, înțelegerea, diagnosticarea și rezolvarea unui „caz” propus, a unei situații reale, autentice, reprezentative și semnificative, luată din practica vieții, în care există o dilemă, de exemplu: o situație particulară a unei persoane, a unui elev, a unei organizații, instituții, întreprinderi etc.
- Elevii stabilesc variante de acțiune, soluții și iau decizii optime și eficiente pe care trebuie să le argumenteze.

#### Avantaje:

- nu implică riscuri personale, față de cazurile din viața reală
- se bazează pe cercetarea unei situații reale, favorizând astfel cunoașterea inductivă
- permite apropierea procesului de învățare de contextul extrașcolar, de modelul vieții, al practicii, reprezentând o punte între teorie și practică
- presupune cercetare prin toate etapele ei: colectare de informații, selectarea și valorificarea lor, elaborarea de decizii, argumentarea lor
- dezvoltă gândirea critică și studierea cazurilor tipice din mai multe unghiuri de vedere

- stimulează implicarea în rezolvarea altor situații, participare activă și efectivă
- crește coeziunea de grup, spiritul de echipă, toleranța și ajutorul reciproc
- dezvoltarea capacității decizionale, operative, optime și a responsabilității
- maturizare social-morală a elevilor
- exersarea capacității organizatorice, de conducere, de evaluare a unei situații reale
- verificarea priceperilor, deprinderilor și comportamentelor în situații limită, excepționale
- favorizează capacitatea de a anticipa evoluția evenimentelor
- „cazurile” sunt premise pentru formularea unor concluzii, reguli, legități, principii.

Variante ale metodei:

1. profesorul prezintă cazul, dar și toate informațiile necesare soluționării
2. elevii sunt puși în temă cu cazul, dar informațiile necesare rezolvării sunt date parțial sau deloc, situație în care ei trebuie să caute și să găsească singuri surse de cunoaștere și amănunte necesare soluționării
3. elevii nu primesc decât sarcini concrete de rezolvat, urmând să găsească singuri cazuri și informații.

Rolul profesorului:

- incitator și provocator al demersurilor de rezolvare
- aplanarea eventualelor conflicte
- menține studiul de caz la obiect
- antrenarea elevilor
- încurajarea elevilor care întâmpină dificultăți.

Variante pentru organizarea clasei:

1. întreaga clasă sau pe grupe de elevi care au discuții colective și apoi finale, pe clasă
2. o singură grupă de elevi primește cazul, face analiza și apoi prezintă colegilor toate datele
3. fiecare elev primește sarcina să studieze cazul, prezentând apoi concluziile la care a ajuns
4. elevii pot să primească diferite cazuri pe tema dată, spre cercetare.

### **6.13 METODA PĂLĂRIILOR GÂNDITOARE (“Thinking hats”)**

- Este o metodă interactivă, de stimulare a creativității participanților care se bazează pe interpretarea de roluri în funcție de pălăria aleasă.
- Sunt 6 pălării gânditoare, fiecare având câte o culoare: alb, roșu, galben, verde, albastru și negru.
- Membrii grupului "poartă", pe rând, fiecare pălărie, interpretând astfel rolul asociat acesteia, așa cum consideră mai bine.

Culoarea pălăriei este cea care definește rolul!

### **Pălăria albă**

Oferă o privire obiectivă asupra informațiilor. Este neutră și obiectivă. Este concentrată pe fapte obiective și imagini clare. Stimulează gândirea obiectivă. Gânditorul pălăriei albe este disciplinat și direct. Albul (absența culorii) indică neutralitatea.

### **Pălăria roșie**

Este perspectiva imaginației și sentimentelor. Oferă o perspectivă emoțională asupra evenimentelor. Roșu poate însemna și supărarea sau furia. Descătușează stările afective. Purtând pălăria roșie, gânditorul poate spune așa: "Așa simt eu în legătură cu...". Această pălărie legitimează emoțiile și sentimentele ca parte integrantă a gândirii. Ea face posibilă vizualizarea, exprimarea lor. Cel ce privește din această perspectivă nu trebuie să-și justifice feeling-urile și nici să găsească explicații logice pentru acestea.

### **Pălăria neagră**

Exprimă prudența, grija, avertismentul, judecata. Oferă o perspectivă tristă, sumbră asupra situației în discuție. Este perspectiva gândirii negative, pesimiste. Este pălăria avertisment, concentrată în special pe aprecierea negativă a lucrurilor. Gânditorul pălăriei negre punctează ceea ce este rău, incorect și care sunt erorile. Explică ce nu se potrivește și de ce ceva nu merge; care sunt riscurile, pericolele, greșelile demersurilor propuse. Nu este o argumentare ci o încercare obiectivă de a evidenția elementele negative. Se pot folosi formulări negative, de genul: "Dar dacă nu se potrivește cu..." "Nu numai că nu merge, dar nici nu..."

### **Pălăria galbenă**

Culoarea galben simbolizează strălucire, optimism. Este gândirea optimistă, constructivă pe un fundament logic. Oferă o perspectivă pozitivă și constructivă asupra situației. Este simbolul gândirii pozitive și constructive, al optimismului. Se concentrează asupra aprecierilor pozitive, așa cum pentru pălăria neagră erau specifice cele negative. Exprimă speranța; are în vedere beneficiile, valoarea informațiilor și a faptelor date. Gânditorul pălăriei

galbene luptă pentru a găsi suporturi logice și practice pentru aceste beneficii și valori. Oferă sugestii, propuneri concrete și clare. Cere un efort de gândire mai mare.

### Pălăria verde

Exprimă ideile noi, stimulând gândirea creativă. Este simbolul producției de idei noi, inovatoare. Simbolizează gândirea creativă. Căutarea alternativelor este aspectul fundamental al gândirii sub pălăria verde. Este folosită pentru a ajunge la noi concepte și noi percepții, noi variante, noi posibilități. Gândirea laterală este specifică acestui tip de pălărie. Cere un efort de creație.

### Pălăria albastră

Exprimă controlul procesului de gândire. Supraveghează și dirijează bunul mers al activității. Este preocuparea de a controla și de a organiza. Este pălăria responsabilă cu controlul demersurilor desfășurate. E gândirea destinată să exploreze subiectul. Pălăria albastră este “dirijorul orchestrei” și cere ajutorul celorlalte pălării. Gânditorul pălăriei albastre definește problema și conduce întrebările, reconcentrează informațiile pe parcursul activității și formulează atât ideile principale cât și concluziile la sfârșit. Monitorizează jocul și are în vedere respectarea regulilor. Rezolvă conflictele și insistă pe construirea demersului gândirii.

Cum funcționează această metodă în cazul rezolvării de probleme?

- Pălăria albastră: definește problema.
- Pălăria albă: oferă informațiile și materialele disponibile în legătură cu problema discutată.
- Pălăria verde: vizează soluțiile posibile.
- Pălăria galbenă: are în vedere posibilitățile reale de realizare a soluțiilor propuse.
- Pălăria neagră: evidențiază slăbiciunile fiecărei soluții date propuse.
- Pălăria albă: leagă soluțiile de informațiile disponibile, răspunzând la întrebări de genul: “Au soluțiile propuse o bază informațională?”
- Pălăria roșie: stimulează participanții să răspundă la întrebări de genul: “Ce simțiți în legătură cu soluțiile propuse?”
- Pălăria albastră: alege soluția corectă și trece mai departe.

Cu sistemul pălăriilor gânditoare există ocazia de a fi negativist la un moment dat (sub pălăria neagră), iar în alt moment să renunțe la negativism, încercând o altă pălărie, verde, de exemplu:

Pălăria albă	Folosește întrebările:
- gândește ca o foaie albă	- Ce informații avem?

care este imparțială și deține informații.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ce informații lipsesc?</li> <li>- Ce informații am vrea să avem?</li> <li>- Cum putem obține informațiile dorite?</li> </ul>
<b>Pălăria roșie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- exprimă emoțiile, temerile, intuițiile, sentimentele;</li> <li>- nu se justifică;</li> <li>- aprinde simțămintele.</li> </ul>	<b>Folosește formulări de tipul:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Punându-mi pălăria roșie, uite cum privesc eu lucrurile...</li> <li>- Sentimentul meu e că...</li> <li>- Nu-mi place felul cum s-a procedat.</li> <li>- Intuiția îmi spune că...</li> </ul>
<b>Pălăria neagră</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- judecă critic;</li> <li>- gândește logic, negativ;</li> <li>- atenționează asupra a ceea ce nu poate fi făcut, a ceea ce e riscant sau periculos.</li> </ul>	<b>Folosește întrebările:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Care sunt erorile?</li> <li>- Ce ne împiedică?</li> <li>- La ce riscuri ne expunem?</li> <li>- Ne permite regulamentul?</li> </ul>
<b>Pălăria galbenă</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gândește optimist, logic și pozitiv;</li> <li>- explorează avantajele și posibilitățile.</li> </ul>	<b>Folosește întrebările:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Care sunt obiectivele?</li> <li>- Pe ce se bazează aceste idei?</li> <li>- Care sunt avantajele?</li> <li>- Cum voi/ vom ajunge aproape de această viziune (perspectivă)?</li> </ul>
<b>Pălăria albastră</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- controlează procesul gândirii pentru ca aceasta să devină mai productivă și organizează acțiunea;</li> <li>- supervizează, sistematizează concluziile, comentează, dirijează și conduce către pasul următor.</li> </ul>	<b>Folosește întrebările:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Putem să rezumăm punctele de vedere expuse?</li> <li>- Care e următorul pas?</li> <li>- Care sunt ideile principale?</li> <li>- Să nu pierdem timpul și să ne concentrăm asupra..., nu credeți?</li> </ul>

Avantajele metodei “Pălăriilor gânditoare”

- stimulează creativitatea participanților, gândirea colectivă și individuală;
- dezvoltă capacitățile sociale ale participanților, de intercomunicare și toleranță reciprocă, de respect pentru opinia celuilalt;
- încurajează și exersează capacitatea de comunicare a gânditorilor;
- dezvoltă competențele inteligenței lingvistice, inteligenței logice și inteligenței interpersonale;
- este o tehnică ușor de folosit, aplicabilă unei largi categorii de vârste;
- poate fi folosită în diferite domenii de activitate și discipline;
- este o strategie metacognitivă ce încurajează indivizii să privească conceptele din diferite perspective;
- determină și activează comunicarea și capacitatea de a lua decizii;
- încurajează gândirea laterală, gândirea constructivă, complexă și completă.

Fiecare pălărie gânditoare reprezintă un mod de gândire oferind o privire asupra informațiilor, sentimentelor, judecăților, atitudinii pozitive, creativității, controlului.

#### 6.14 METODA ȘTIU – VREAU SĂ ȘTIU – AM ÎNVĂȚAT

Etapele metodei:

- împărțirea clasei pe perechi și anunțarea temei;
- elevii sunt rugați să facă o listă cu tot ceea ce știu despre tema aleasă;
- în timp ce elevii alcătuiesc lista, profesorul face la tablă un tabel cu următoarele coloane: știm/credem că știm, ceea ce vrem să știm, ceea ce am învățat;

• Știm/Credem că știm	• Ceea ce vrem să știm	• Ceea ce am învățat
•	•	•

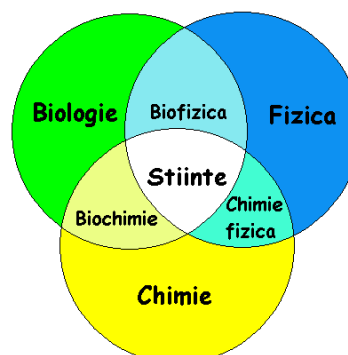
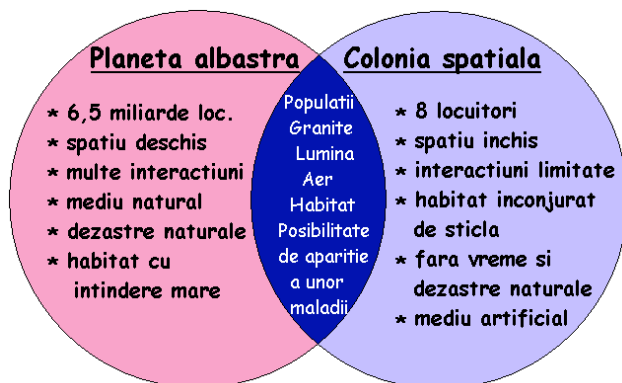
- elevii spun ceea ce au notat, iar profesorul completează prima coloană; folosind aceeași metodă elevii vor alcătui o listă de întrebări pe marginea subiectului abordat, iar profesorul completează coloana a doua a tabelului;



- se citește lecția din manual sau un text legat de subiect prin lectură individuală sau frontală;
- se revine asupra listei de întrebări și se răspunde la fiecare din acestea;
- se completează coloana a treia din tabel; unele întrebări ar putea rămâne fără răspuns sau să apară unele noi, care trebuie consemnate;
- elevii compară ceea ce știau despre subiect cu ceea ce au învățat din noua lecție (coloanele 1 și 3 din tabel);
- se precizează alte surse de informare pentru răspunsul la toate întrebările expuse în coloana a doua; întrebările din coloana a doua pot fi folosite pentru investigații suplimentare prin muncă individuală și realizarea unui eseu sau studiu de caz;
- valorificarea cunoștințelor deja deprinse ca bază în acumularea celor noi;
- consolidarea cunoștințelor și extinderea lor prin formularea de întrebări sau exprimarea de nelămuriri cu privire la subiect;
- stimularea gândirii critice și sintetice;
- stimularea sincerității, colaborării și comunicării.

## 6.15 DIAGRAMA VENN

Se utilizează pentru a pune în evidență asemănările și deosebirile dintre două concepte, idei, situații, fenomene, substanțe etc. și constă din două sau mai multe cercuri, care se intersectează, având zone comune. În zona comună se notează asemănările, iar în afara ei deosebirile dintre datele comparate.



## 6.16 CUBUL

Etapele metodei:

- realizarea unui cub pe ale cărui fețe sunt scrise cuvintele cheie: descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează;
- anunțarea temei, a subiectului pus în discuție;
- împărțirea clasei în 6 grupe, fiecare dintre ele examinând tema din perspectiva cerinței de pe una dintre fețele cubului.

**Descrieți.** Examinați atent subiectul și descrieți ce vedeți (culori, forme, dimensiuni etc.).

**Comparați.** Cu ce credeți că se aseamănă? Prin ce diferă?

**Asociați.** Lăsați frâu liber imaginației. Ce asocieri de idei vă sugerează?

**Analizați.** Cum este confecționat? Care sunt părțile componente?

**Aplicați.** Ce puteți face cu el? În ce mod poate fi utilizat obiectul (subiectul)?

**Argumentați.** Luați o anumită atitudine, pro sau contra, față de acest obiect (subiect) sau de aplicațiile lui. Folosiți în acest scop orice tip de argumente.

- redactarea finală și transmiterea ei și celorlalte grupe.
- afișarea formei finale pe tablă.

Tehnica cubului poate fi aplicată:

- la diferite teme și tipuri de lecții;
- la diferite etape ale lecției;
- la diferite probe (în scris și oral);
- folosind diverse forme de organizare (individuală, frontală, în perechi, în grupuri);
- substituind sarcinile propuse de autori prin altele în funcție de situație;
- folosind (în caz de necesitate) doar unele din fețele cubului;
- utilizând cuvintele-cheie în mod arbitrar sau într-o anumită ordine logică.

Avantajele metodelor alternative, interactive de grup:

- dacă sarcinile de îndeplinit sunt simple, activitatea de grup este stimulativă;
- dezvoltă capacitatea elevilor de lucru în echipă;
- activitatea în grup stimulează competitivitatea între grupurile de elevi;
- stimulează efortul și fiecărui membru al grupului;

- elevii care lucrează în echipă învață să aplice și să sintetizeze cunoștințele în moduri diferite.

Dezavantajele metodelor alternative, interactive de grup:

- există riscul ca elevii mai slabi să nu se implice în soluționarea problemelor, a sarcinilor de lucru;
- să nu se ajungă la soluția corectă, să se facă prea multe greșeli pe parcurs.

## 6.17 INVESTIGAȚIA

Etapele metodei

- 1) Formularea întrebării și avansarea ipotezelor – EVOCARE/ ANTICIPARE
- 2) Testarea ipotezelor alternative – EXPLORARE/ EXPERIMENTARE
- 3) Propunerea unei explicații – REFLECȚIE/ EXPLICARE
- 4) Testarea explicației prin includerea altor cazuri particulare; raportarea rezultatelor – APLICARE
- 5) Impactul noilor cunoștințe în diferite domenii – TRANSFER

Acțiunile profesorilor se modifică în context investigativ:

- evită să le spună elevilor ceea ce ei „trebuie să știe”;
- se adresează elevilor nu prin afirmații ci prin interogații;
- nu acceptă răspunsuri scurte la întrebări;
- încurajează elevii să interacționeze direct unii cu alții;
- se comportă flexibil la ore;
- măsoară succesul în funcție de achiziția unor comportamente investigative: încredere în forțele proprii, interes pentru explorare, distincția dintre relevant și nerelevant, încredere în propria judecată în detrimentul celei comune, flexibilitate în gândire, evitarea răspunsului rapid, lipsa spaimii de a greși, respectarea faptelor și distincția dintre fapte și opinie.

## 6.18 HĂRȚILE CONCEPTUALE

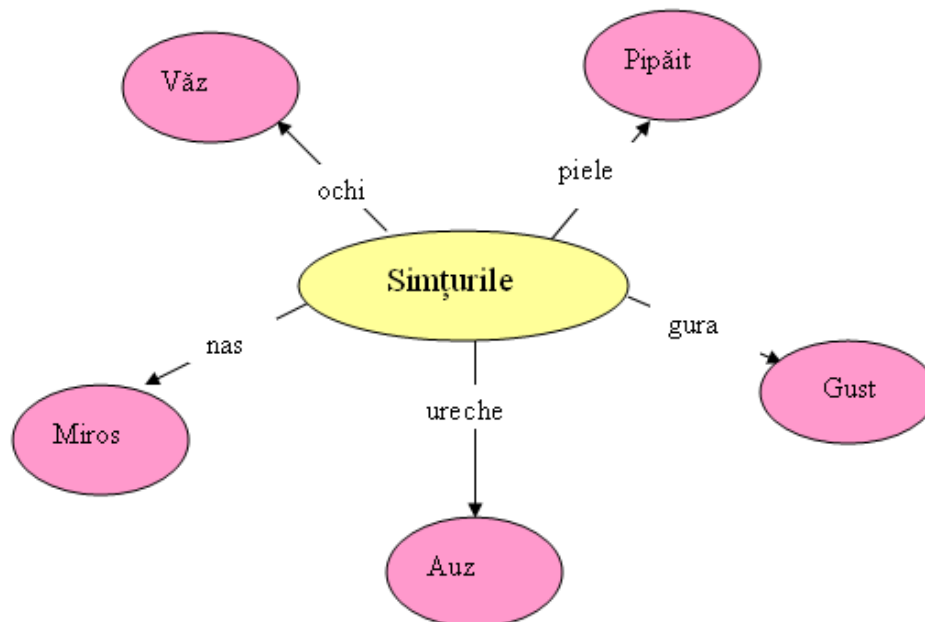
(Vezi descrierea conceptuală a metodei la cap. 2.4.2 *Elaborarea structurii interne a temelor*)

Tipuri de hărți conceptuale

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
 Investește în oameni!

1. Hărți conceptuale sub forma “pânzei de păianjen” .

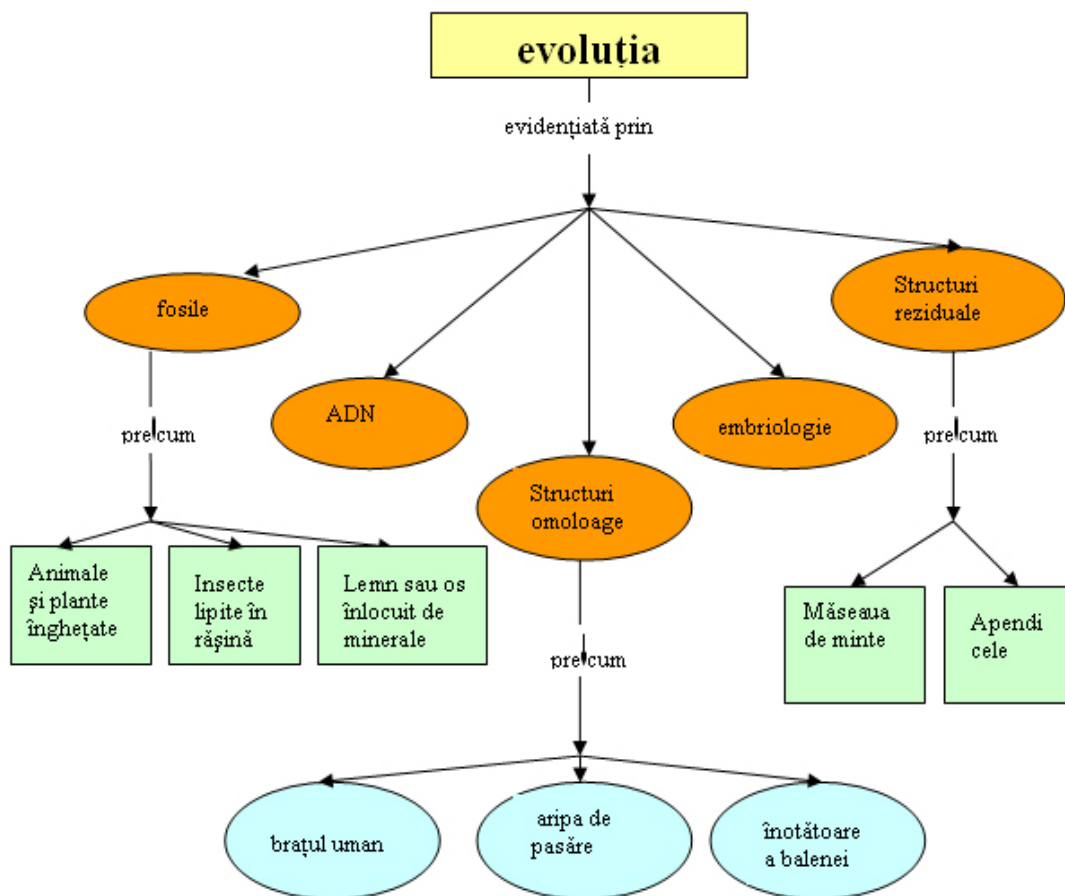
În centru, se află un concept central, o temă unificatoare de la care pleacă legăturile sub formă de raze către celelalte concepte secundare.



2. Hartă conceptuală ierarhică

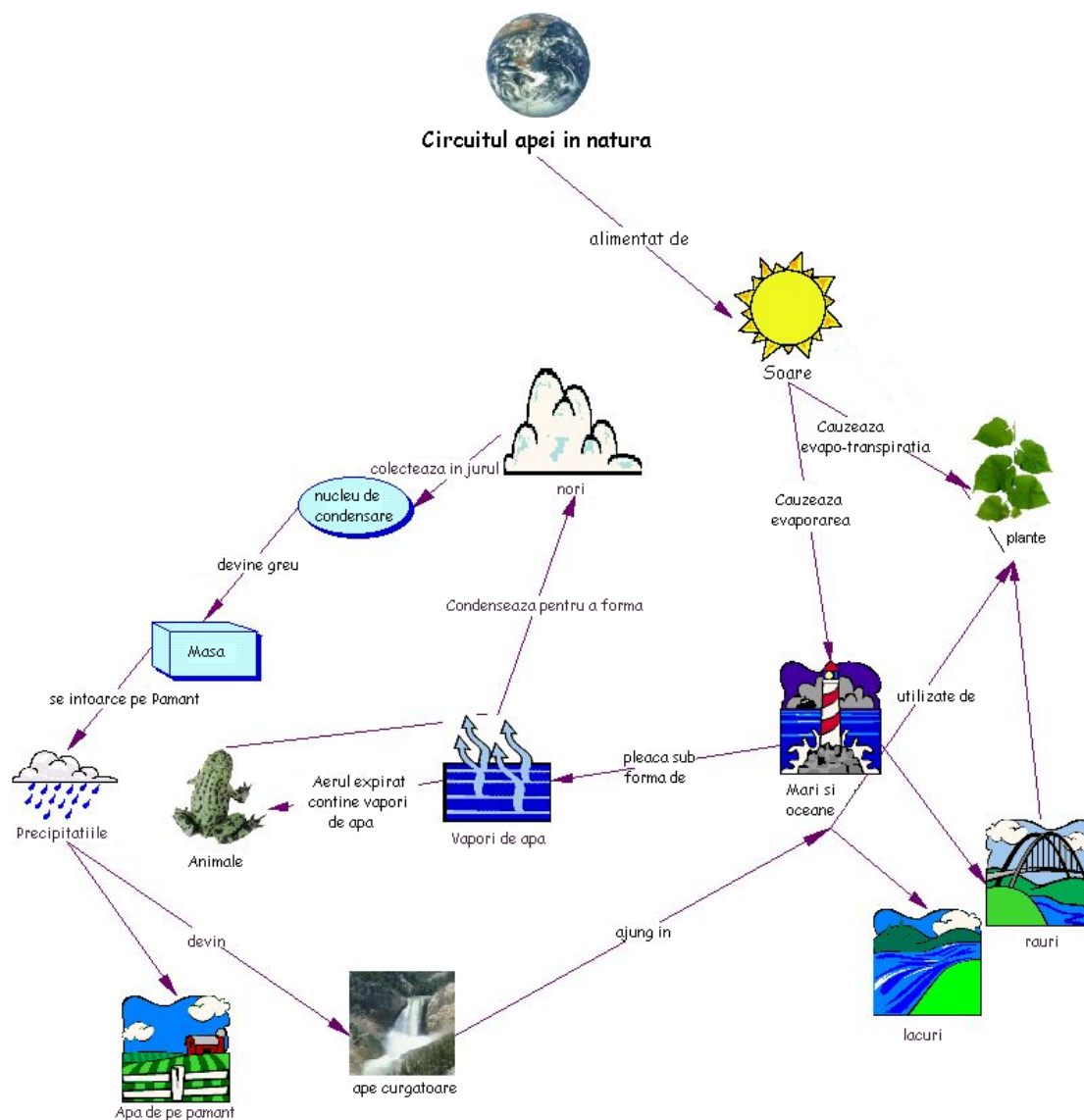
Prezintă informațiile în ordinea descrescătoare a importanței. Cea mai importantă se află în vârf. În funcție de gradul de generalitate, de modul cum decurg unul din celălalt și de alți factori, sunt aranjate celelalte concepte. Această aranjare în termenii unei clasificări, începând de la ceea ce este mai important și coborând prin divizări progresive către elementele secundare, se mai numește și hartă conceptuală sub formă de copac.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!



### 3. 3. Harta conceptuală lineară

Informațiile sunt prezentate într-un format linear.



#### Avantajele utilizării hărților conceptuale

- Folosirea hărților conceptuale în învățarea conceptelor duce la ușurarea reprezentării procesului de învățare și în evaluarea sistemelor de cunoștințe.
- Acordând o importanță majoră creării de legături între concepte, hărțile conceptuale vin să detroneze învățământul bazat exclusiv pe memorizare și simplă reproducere a unor definiții sau a unor algoritmi de rezolvare a problemelor, promovând concepția conform căreia elevul trebuie să fie conștient de modul în care se

leagă conceptele unele de altele. Creând hărți conceptuale de deschid perspective către un proces de învățare activ și conștient.

- Prezentându-se ca niște rețele de cunoștințe, hărțile conceptuale facilitează înțelegerea, cunoașterea și aplicabilitatea cunoștințelor teoretice în practică, deoarece conceptele nu există singure în mod izolat, ci în relație cu celelalte. Ele nu pot fi nici învățate nici evaluate fără a fi puse în lăgătură.

Dezavantajele s-ar înscrie în rândul celor referitoare la timpul solicitat, la nivelul ridicat al standardizării, la rigoarea și ordinea în care subiectul trebuie să lucreze.

## 7. MODALITĂȚI DE EVALUARE

Astăzi, în teoriile moderne ale învățării și ale cogniției, un accent major se pune pe dimensiunea socială a învățării, incluzând practici participative care vin în sprijinul cunoașterii și al înțelegerii. Practicile evaluării ar trebui să depășească focalizarea pe deprinderi și pe biți discreți de cunoștințe, ele ar trebui să vizeze aspecte mai complexe legate de achizițiile elevilor.

În afara tehnicilor tradiționale de evaluare: chestionare orală, teste de evaluare prin activități practice, grile de observare, temă pentru acasă, se recomandă utilizarea unor modalități alternative: proiectul și portofoliul.

Cele patru dimensiuni utilizate în evaluare sunt:

1. operare cu fapte, concepte și deprinderi dobândite prin învățare;
2. calitatea produsului – creativitatea, imaginația, tehnica estetică, execuția, realizarea;
3. reflecția - capacitatea de a se distanța de propria lucrare, având permanent în vedere propriile obiective, de a evalua progresul făcut și de a face modificările necesare;
4. comunicarea – atât pe durata realizării cât și a prezentării produsului realizat.

## 7.1 PROIECTUL

Proiectul începe în clasă prin definirea și prin înțelegerea sarcinii de lucru – eventual și prin începerea rezolvării acesteia – se continuă acasă pe parcursul a câteva zile sau săptămâni, timp în care elevul are permanente consultări cu profesorul, și se încheie tot în clasă, prin prezentarea în fața colegilor a unui raport asupra rezultatelor obținute și, dacă este cazul, a produsului realizat. Ca și investigația, proiectul are mai multe etape și poate fi realizat individual sau în grup.

Etapele proiectului presupun direcționarea eforturilor elevilor în două direcții la fel de importante din punct de vedere metodologic și practic: colectarea datelor și realizarea produsului. Fiecare direcție conține elemente care conferă specificitatea proiectului în funcție de disciplina pe care o vizează.

Printre capacitățile elevilor posibil de evaluat cu ajutorul acestei metode se pot enumera:

- adecvarea metodelor de lucru și a instrumentarului ales la obiectivele propuse prin proiect;
- folosirea corespunzătoare a materialelor și a echipamentelor din dotare;
- oferirea unor soluții corecte (rezolvarea de probleme);
- realizarea cu acuratețe a produsului, din punct de vedere tehnic;
- posibilitatea generalizării problemei/ soluției;
- prezentarea proiectului.

Strategia de evaluare a proiectului, care este una de tip holistic (vizează aprecierea răspunsului în totalitatea sa și încadrarea lui într-o categorie prestabilită) trebuie la rândul ei, să fie clar definită prin criterii negociate, sau nu cu elevii astfel încât să evidențieze efortul exclusiv al elevului în realizarea proiectului.

Structura proiectului și detaliile fiecărei secțiuni sunt precizate de la bun început, pentru ca elevul să-și organizeze munca și totodată să știe după ce criterii va fi evaluat.

Tipurile de proiecte utilizabile în activitatea didactică sunt:

- de cercetare, de documentare și de comunicare a informației
- de sondaj (pe bază de chestionare, de interviu)
- productive (texte literare, aplicații educaționale, reviste școlare)
- organizaționale (organizarea unui club, a unei excursii)



Produsele finale oferă un suport complet pentru evaluarea atât a nivelului de deprinderi cât și a activității depuse de participanți. Sarcinile de lucru formulate pentru dezvoltarea proiectelor devin importante pentru cei ce învață atunci când cunoștințele dobândite astfel le permit rezolvarea unor probleme, asemenea adulților în viața reală. Ele sunt complexe și solicită elevilor dezvoltarea flexibilității gândirii, a fluidității sale creative, a sensibilității față de probleme, lucruri, fenomene etc. Sarcinile autentice implică probleme reale de viață, construite pe experiențe adevărate, necesitând un volum mare de muncă, realizată în general prin colaborarea mai multor elevi.

Profesorilor le revine rolul de a oferi mediul de învățare și experiența lor, de a crea oportunități elevilor pentru munca în echipă, pentru îndeplinirea unor sarcini autentice, pentru împărtășirea cunoștințelor și a responsabilităților. Profesorii mediază, modelează continuu nivelul informațiilor și al sprijinului acordat elevului în funcție de nevoile acestuia și pregătesc programul noilor activități. Lor le revine sarcina de a ajuta elevii să realizeze legături între cunoștințele anterioare și noile informații, să-și rafineze strategiile de rezolvare a problemelor, să învețe cum să învețe. Profesorul trebuie să gândească cu voce tare și să demonstreze atunci când este nevoie, să ofere indicii, feed-back, cunoștințe procedurale și factuale acolo unde este nevoie. Ca îndrumători, profesorii se bazează pe capacitatea de ascultare și pe tehnicile întrebărilor socratice.

Date fiind oportunitățile și provocările prezente la ora actuală în educație, profesorii adeseori învață împreună cu elevii (utilizarea calculatorului de exemplu) și investighează alături de ei. Rezultă de aici necesitatea de a explora noi frontiere, de a deveni producători de cunoaștere în cadrul comunităților constructoare de cunoaștere.

Stadiile dezvoltării unui proiect

### **Lansarea - anunțarea temei**

### **Organizarea activității - planificarea**

- gruparea elevilor
- stabilirea sarcinilor de lucru și a responsabilităților individuale
- stabilirea spațiului de desfășurare
- organizarea timpului
- anunțarea criteriilor de evaluare

### **Execuția**

Elevii execută sarcinile de lucru

### Profesorul

- monitorizează
- observă
- oferă ajutor/ consultanță
- evaluează pe parcurs (nu foarte sever)

### Prezentarea - evaluarea

#### Elevii

- finalizează activitatea
- expun/ prezintă proiectul
- participă la evaluare

#### Profesorul

- discută produsul final
- evaluează

### Criterii orientative pentru evaluarea proiectelor

- orientarea în sarcină/ modul de tratare a tematicilor impuse
  - alegerea/ utilizarea surselor de documentare
  - conținutul științific
  - selectarea și filtrarea informațiilor utilizate
- realizarea formei de prezentare:
  - structura și cursivitatea
  - design-ul și originalitatea
  - prezența elementelor de inovare
- prezentarea proiectului
  - captarea atenției “publicului”
  - exprimarea și limbajul utilizat
  - folosirea corectă a termenilor de specialitate
  - planificarea bugetului de timp alocat pentru a nu plictisi

asistență.

În timpul realizării proiectului se pot evalua următoarele capacități/ competențe:

- metodele de lucru;
- utilizarea corespunzătoare a bibliografiei;
- corectitudine/ acuratețe tehnică;
- utilizarea corespunzătoare a materialelor și a echipamentelor;
- generalizarea problemei;
- organizarea ideilor și materialelor într-un raport;
- calitatea prezentării;

- acuratețea cifrelor/ desenelor/ tabelelor/ diagramelor etc.

## 7.2 PORTOFOLIUL

Utilizarea portofoliului ca metodă complementară de evaluare în practica școlară, impune mai multă atenție și interes sporit din partea profesorului.

Portofoliul include rezultatele relevante obținute prin celelalte metode și tehnici de evaluare (probe orale, scrise, practice, observații sistematice asupra comportamentului elevului, proiectul, autoevaluarea), precum și sarcini specifice fiecărei discipline.

Portofoliul reprezintă “cartea de vizită” a elevului, urmărindu-i progresul de la un semestru la altul. Important rămâne scopul pentru care este proiectat portofoliul, ceea ce va determina și structura sa. Alături de scop, în definirea unui portofoliu, sunt la fel de relevante contextul și modul de proiectare.

O funcție importantă pe care o preia portofoliul este aceea de investigare a majorității “produselor” elevilor, care de obicei, rămân neinvestigate în actul evaluativ, reprezentând un stimulent pentru desfășurarea întregii game de activități didactice (nu doar pregătirea stereotipă pentru teste de cunoștințe). În același timp, sarcina evaluării continue este preluată cu succes și fără tensiunea pe care ar putea-o genera metodele tradiționale de evaluare, aplicate frecvent.

Prin complexitatea și prin bogăția informației pe care o furnizează sintetizând activitatea elevului de-a lungul timpului (un semestru, un an școlar), portofoliul poate constitui o parte integrantă a unei evaluări sumative sau a unei examinări. Portofoliul este forma și procesul de organizare (acumulare, selectare și analizare) a modelelor și a produselor activității instructiv-educative a elevului și a materialelor informative din surse externe (colegi de clasă, profesori, părinți, centre de testare etc), necesare pentru analizarea lor ulterioară, evaluarea multilaterală calitativă și cantitativă a nivelului de instruire și ameliorarea procesului didactic.

Portofoliul cuprinde:

- sumarul conținutului acestuia;
- argumentația care explică ce lucrări sunt incluse în portofoliu, justificarea importanței fiecăreia;
- lucrările pe care le face elevul individual sau în grup;

- rezumate;
- eseuri;
- articole, referate, comunicări;
- fișe individuale de studiu;
- proiecte și experimente;
- probleme rezolvate;
- teste și lucrări semestriale;
- înregistrări, fotografii care reflectă activitatea desfășurată de elev individual sau împreună cu colegii săi;
- reflecțiile proprii ale elevului asupra a ceea ce lucrează;
- autoevaluări scrise de elev sau de membrii grupului;
- interviuri de evaluare.

Portofoliul se compune în mod normal din materiale obligatorii și opționale, selectate de elev și/ sau de profesor. Portofoliul este un instrument care îmbină învățarea cu evaluarea continuă, progresivă și multilaterală a procesului de activitate și a produsului final.

#### Tipuri de portofoliu

1. Portofoliu de prezentare sau introductiv (cuprinde o selecție a celor mai importante lucrări)
2. Portofoliu de progres sau de lucru (conține toate elementele desfășurate pe parcursul activității)
3. Portofoliul de evaluare (cuprinde obiective, strategii, instrumente de evaluare, tabele de rezultate etc.)

Evaluarea portofoliului începe prin explicarea de către profesor, la începutul perioadei, a obiectivelor urmărite în perioada pentru care se va primi nota. Profesorul și elevii stabilesc componentele pe care trebuie să le conțină portofoliul și care să argumenteze îndeplinirea obiectivelor învățării.

Atunci când elevul își prezintă portofoliul, profesorul realizează de obicei un dialog cu acesta, trecând în revistă lucrările anexate, analizând atitudinea lui față de munca depusă, apreciindu-i rezultatele bune și ajutându-l să aprofundeze aspectele care trebuie îmbunătățite.

Fiecare componentă a portofoliului poate fi evaluată din punct de vedere cantitativ (numărul de pagini), dar mai ales calitativ: creativitatea produsului individual sau colectiv, elementele noi, punctele forte etc.

Această metodă alternativă de evaluare oferă fiecărui elev posibilitatea de a lucra în ritm propriu, stimulând implicarea activă în sarcinile de lucru și dezvoltând capacitatea de autoevaluare.

Avantajele folosirii portofoliului:

- portofoliul este un instrument de evaluare flexibil;
- încurajează exprimarea personală a elevului, angajarea lui în activități de învățare complexe și creative, diversificarea cunoștințelor, deprinderilor și abilităților;
- prin folosirea portofoliului evaluarea devine motivantă și nu stresantă pentru elev;
- dezvoltă capacitatea elevului de autoevaluare;
- implică mai activ elevul în propria evaluare și în realizarea unor materiale care să-l reprezinte cel mai bine.

Dezavantajul portofoliului este acela că nu poate fi rapid și ușor de evaluat. Este greu de apreciat conform unui barem strict deoarece reflectă creativitatea și originalitatea elevului.

## BIBLIOGRAFIE

### Cărți de specialitate, tratate, atlase

1. Panișoara, I.O., **Comunicarea eficientă** (ediția a III-a revăzută și adăugită), Ed. Polirom, Iași, 2006.
2. Andruszkiewicz, M., Prenton, K. **Educația incluzivă. Concepte, politici și activități în școala incluzivă - Ghid pentru cadrele didactice**, Proiect Phare 2003, București 2006.
3. Colvin, L., Speare, E., **Enciclopedia lumii vii**, Ed. Aquilla, 1993.
4. Ciolan, L., **Dincolo de discipline - ghid pentru învățarea integrată/cross-curriculară**, Ed. Humanitas Educational, București, 2003.
5. Lemeni, G., Mihalca, L., Mih, C., **Consiliere si orientare - ghid de educație pentru carieră**, Ed. ASCR, 2005.
6. Crețu, C., **Curriculum diferențiat și personalizat**, Ed. Polirom, Iași, 1996
7. Cristea, S., **Dicționar de termeni pedagogici**, EDP, București, 1998
8. Cucos, C., **Pedagogie generală**, Ed. Polirom, Iași, 2000
9. Stanciu, M., **Reforma conținuturilor învățământului-cadru metodologic**, Ed. Polirom, Iași, 1999
10. Cerghit, I. (coord), **Curs de pedagogie**, T.U.B. București, 1988
11. Cerghit, I., Neacșu, I., Negreț, I., Pânișoară, I.O., Potolea, D. (e.a.), **Prelegeri pedagogice**, Editura Polirom, Iași, 2001
12. Nicola, I., **Tratat de pedagogie școlară**, Editura Aramis, București, 2000
13. Ionescu M, Radu I., **Didactica moderna**, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2001
14. Călțun, O.F., **Metodica predării fizicii**, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza" Iași 2001.
15. Tereja, E., **Metodica predării fizicii**, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza" Iași 1990
16. Malinovschi V., **Didactica Fizicii**, Editura Didactica si Pedagogica R.A. Bucuresti 2003
17. Miron, C., **Didactica fizicii. Note de curs**, Editura Universității din București, 2005

18. Gheorghiu, A., Popovici, M., **Elemente de tehnologie didactică**, E.D.P., 1983.
19. Tomescu, D., **Metodica predării fizicii**, Editura Universității din București, 1988
20. Ciupină, V., Mârza, V., **Metodica predării fizicii**, I.P. Constanța, 1974
21. MEC, CNC, **Ghid metodologic. Tehnologia informației și a comunicațiilor**, București, S.C. Aramis Print s.r.l., 2001
22. **Agenda Europa – E alegerea ta**, Generation Europe Foundation, Brussels, 2007.
23. Arden, John, Boghosian, **A transdisciplinary approach**, Ed. Madison, 1999.
24. Nicolescu, Basarab, **Manifest of Transdisciplinarity**, Albany, State University of New York Press, 2002.
25. Stanley, Manahan - **Environmental chemistry**, 9th edition, Taylor and Francis, 2009.
26. Stanley, Manahan - **Toxicological chemistry and biochemistry**, 3th edition, Taylor and Francis, 2003.
27. Tolgyessy, J. - **Chemistry and biology of water, air and soil**, Elsevier, 1993.
28. Chirca, M.S. - **Premiile Nobel pentru chimie**, Ed. Academiei Române, 1992.
29. Negrilă, T., Vasile, G. - **Chimia – artă și știință**, Editura Cartea Universitară, 2003.
30. Constantinescu, R., Bogdan, D., Negrilă, T., Vasile, G. - **Chimia, poluarea și protecția mediului**, Editura Akademos Art, 2004.
31. Doicin, L.I., Negrilă, T., Vasile, G. - **Chimia pietrelor și a metalelor prețioase**, Editura Art Grup Editorial, 2007.
32. **Atlasul marilor descoperiri geografice**, Editura Litera, 2006.
33. **1000 de descoperiri, invenții și idei geniale**, Editura Aquila93, 2009.
34. **Descoperiri și invenții din vremurile preistorice până în timpurile moderne**, Editura Aquila 93, 2007.
35. **Marele atlas ilustrat al corpului uman**, Editura Litera Internațional, 2010.
36. Petrescu, Paloma, Pop, Viorica, **Transdisciplinaritatea, o nouă abordare a situațiilor de învățare**, EDP, București, 2007.
37. Gribbin, John, **Scurtă istorie a științei**, Editura All, București, 2008.
38. Einstein, Albert, **Cum văd eu lumea**, Humanitas, București, 2000

39. Einstein, Albert, **Cuvinte memorabile**, Humanitas, București, 2005.
40. Einstein, Albert, **Teoria relativității pe înțelesul tuturor**, Humanitas, București, 1996.
41. Hawking, Stephen, **Universul într-o coajă de nucă**, Humanitas, București, 2004.
42. Hawking, Stephen, **Scurtă istorie a timpului**, Humanitas, București, 2008.
43. Hawking, Stephen, **Visul lui Einstein și alte eseuri**, Humanitas, București, 2005.
44. Penrose, Roger, **Mintea omenească între clasic și cuantic**, Ed. Tehnică, București, 1999.
45. Weinberg, Steven, **Primele trei minute ale Universului**, Ed. Politică, București, 1984.
46. Pirani, Felix, Roche, Christine, **Cîte ceva despre Univers**, Ed. Curtea Veche, București, 2002.
47. Schwartz, Joseph, McGuinness, Michael, **Cîte ceva despre Einstein**, Ed. Curtea veche, București, 2000.
48. Sagan, Carl, **Creierul lui Broca**, Ed. Politică, București, 1989.
49. \*\*\* - **Filozofia de la A la Z**

## Lecții AeL

### I. Chimie

1. *Carbonul*
2. *Coloranti*
3. *Hidrocarburi*
4. *Zaharide*
5. *Săpunuri și detergenți*
6. *Proteine*
7. *Poluarea mediului*
8. *Aminoacizi*

### II. Istorie

1. *Preistoria umanității*
2. *Moștenirea culturală a Orientului antic*
3. *Lumea medievală - progrese tehnice*
4. *Omul și mediul*
5. *Marile descoperiri geografice*
6. *Progrese tehnice și invenții în epoca modernă*

### III. Geografie

1. *Mișcările Pământului*



2. *Atmosfera*
3. *Hidrosfera*
4. *Relieful climatic și relieful antropic*

#### IV. Ecologie

1. *Eutrofizarea*
2. *Caracteristicile biotopului în ecosistemul lacurilor*
3. *Caracteristicile biocenozei*

#### V. Fizică

1. *Efectele radiațiilor nucleare asupra materiei vii*
2. *Dozimetrie*
3. *Modele nucleare*
4. *Reactorul nuclear*
5. *Transformări de fază*
6. *Inducția electromagnetică și autoinducția*
7. *Puterea aparatelor electrotcasnice*

#### Adrese web utile:

<http://www.walter-fendt.de/ph14ro>  
<http://jersey.uoregon.edu>  
[http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073031208/student\\_view0/virtual\\_labs.html](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073031208/student_view0/virtual_labs.html)  
<http://bio.rutgers.edu>  
[www.chm.davidson.edu/ChemistryApplets/index.html](http://www.chm.davidson.edu/ChemistryApplets/index.html)  
[www.wonderquest.com](http://www.wonderquest.com)  
[http://www.ted.com/talks/lang/rum/kamal\\_meattle\\_on\\_how\\_to\\_grow\\_your\\_own\\_fresh\\_air.html](http://www.ted.com/talks/lang/rum/kamal_meattle_on_how_to_grow_your_own_fresh_air.html)  
[http://www.ted.com/talks/lang/rum/michael\\_pritchard\\_invents\\_a\\_water\\_filter.html](http://www.ted.com/talks/lang/rum/michael_pritchard_invents_a_water_filter.html)  
[http://www.ted.com/talks/lang/rum/jane\\_poynter\\_life\\_in\\_biosphere\\_2.html](http://www.ted.com/talks/lang/rum/jane_poynter_life_in_biosphere_2.html)  
<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/>  
<http://www.nicepps.ro/prezentare-pps-ppt-murind-fara-apa-467.html>  
[http://www.teachengineering.org/search\\_results.php?simplesearch=garde](http://www.teachengineering.org/search_results.php?simplesearch=garde)  
  
<http://www.youtube.com/watch?v=DC7rcwFxoHQ&feature=related>  
<http://www.corpsite.be/xml/sites-SITE-2064-IDC-2065-.html>  
[http://www.open2.net/science/cellcity/flash\\_5.html](http://www.open2.net/science/cellcity/flash_5.html)  
<http://scorescience.humboldt.k12.ca.us/fast/teachers/Internauts/teach>

...



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI  
PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
CERCETĂRII  
TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
OIPOSDRU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,  
CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
UMPFE

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013  
Investește în oameni!

## Echipa de proiect

Manager de proiect:	<b>Irina VELTER</b>
Șef de echipă:	<b>Prof. Radu JUGUREANU</b>
Coordonator conținut didactic:	<b>Delia ARDELEAN</b>
Coordonator tehnic:	<b>Mihai STANCA</b>
Technical Leader:	<b>Marius PRODANA</b>

