



Descoperiri accidentale

## Rezumatul unității de învățare

Accident sau abilitatea de a face descoperiri accidentale? Întrebarea esențială: *Cum putem beneficia de pe urma accidentelor?* este explorată prin reflecția elevilor asupra unui moment din viața lor când o greșeală sau un accident a adus beneficii; elevii analizează ce deprinderi și procese au utilizat în acea situație. În scopul conectării acestei situații de înțelegere, de unitate, elevii joacă rolul unor oameni de știință /inventatori care au fost angajați să găsească o utilitate vandabilă pentru o nouă substanță care a fost creată accidental în laborator. Elevii cercetează întrebarea: *Cum au folosit oamenii de știință accidente sau greșelile lor pentru a face din lumea noastră un loc mai bun?* Elevii găsesc răspunsuri la întrebarea *În ce fel te pot ajuta metodele științei pentru a atinge un scop?* prin găsirea unui scop vandabil pentru o nouă substanță. Elevii trebuie să utilizeze cunoștințele lor despre proprietățile materiei și despre procesele de experimentare pentru a dovedi că ideea lor va funcționa și eventual, să convingă oamenii să cumpere produsul lor. Proiectul lor are ca punct culminant crearea de etichete pentru produsele lor care sintetizează toate cunoștințele referitoare la scopul marketingului produsului lor pentru consumatori.

## Întrebări-cheie ale Curriculumului

- **Întrebarea esențială**  
Cum putem beneficia de pe urma accidentelor?
- **Întrebările unității de învățare**  
Cum au folosit oamenii de știință accidente sau greșelile lor, pentru a face din lumea noastră un loc mai bun?  
În ce fel te pot ajuta metodele științei pentru a atinge un scop?
- **Întrebările de conținut**  
Ce investigații sunt necesare pentru a determina proprietățile fizice și chimice ale unei substanțe?  
Care este relația dintre masă, volum și densitate?  
Cum putem organiza un experiment științific?

## Planul de evaluare

### Graficul de timp pentru evaluare

Acesta indică ordinea cronologică a diferitelor tipuri de evaluare, formală sau informală, care au loc pe parcursul unității de învățare. Tabelul, de mai jos, explică cum este folosit fiecare instrument/metodă de evaluare, de către cine și în ce scop.

## Pe scurt

**Nivel:** Clasele a VI-a – a VIII-a

**Aria tematică:** Științe

**Subiecte:** proprietățile materiei, știința – un efort uman, procesul de cercetare (descoperire neregulată)

**Capacități de gândire de nivel superior:** analiza și sinteza informațiilor, clasificarea informațiilor

**Elemente cheie ale**

**învățării:** masă, volum, densitate, măsurători, proprietăți fizice și chimice ale materiei, designul experimental

**Timpul aproximativ**

**necesar:** trei săptămâni (90 de minute la două zile sau 45 de minute zilnic)

## Graficul de timp pentru evaluare

Înainte de începerea activităților din proiect

Elevii lucrează la proiect și finalizează sarcini de lucru

După ce proiectul este finalizat

- Discuții
- Jurnal

- Tabel pentru predicții și observații

- Grilă de evaluare criterială – proprietăți fizice
- Tabel - managementul datelor
- Conferințe

- Grilă de evaluare criterială - proces experimental
- Listă de verificare - experiment

- Grilă de evaluare criterială - utilizarea datelor ca argument
- Listă de verificare - etichetă
- Jurnal de reflecție

- Evaluare prin activități practice

Instrumentul/metoda de evaluare	Procesul și scopul evaluării
Jurnal pentru cunoștințele anterioare	Elevii folosesc intrările din jurnal pentru a reflecta la modul în care reacționează atunci când fac o greșală sau un accident. Profesorul folosește informația de la elevi pentru a facilita o discuție cu clasa și pentru a-și ajusta instruirea pe baza experiențelor elevilor.
Grilă de evaluare criterială – proprietăți fizice	Elevii folosesc grila de evaluare pentru a-și ghida procesele gândirii în timpul activității de laborator și ca bază pentru interevaluare, atunci când se evaluează ceilalți membri ai grupului. Profesorul utilizează grila pentru a evalua organizarea și deprinderile de gândire și pentru a ajusta instruirea în ceea ce privește activitatea de laborator și identificarea și măsurarea proprietăților fizice. Grila este adaptată pentru a se potrivi elevilor cu niveluri diferite: <a href="#">Activitate de laborator</a> , <a href="#">Activitate de laborator adaptată 1</a> , <a href="#">Activitate de laborator adaptată 2</a> , sau <a href="#">Activitate de laborator adaptată 3</a> .
Tabel - managementul datelor	Tabelul pentru managementul datelor ajută elevii să construiască interpretări, pline de substanță, din date cumulate și să aplice aceste interpretări la elaborarea etichetei finale. Profesorul utilizează tabelul de date pentru a evidenția măsurătorile care sunt în afara parametrilor, din punct de vedere al unei corectitudini științifice acceptabile și pentru discuțiile cu clasa. Acesta furnizează o imagine de ansamblu referitoare la cum se comportă clasa și relevă profesorului zonele în care elevii au

	nevoie de instruire suplimentară.
Grilă de evaluare criterială - procese experimentale	Elevii folosesc grila înainte, în timpul și după experimente, pentru a monitoriza calitatea acestora și pentru ca acestea să le fie utile la proiectul final. Grila este folosită, de asemenea, pentru ca elevii să evalueze experimentele altor membri ai echipei și pentru a le furniza feedback, care poate fi implementat la a doua rundă de experimente, precum și la finalul proiectului. Profesorul utilizează grila pentru a evalua relevanța experimentului prin comparație cu fișa de planificare a experimentului de grup, ca bază pentru întrebări în a doua rundă a conferințelor de grup și ca evaluare finală pentru a doua rundă de experimente.
Listă de verificare - experiment	Elevii o folosesc pentru a-și monitoriza progresul când construiesc experimentul și pentru a da colegilor de echipă feedback.
Întrebări conferință	Profesorul ține conferințe cu fiecare grup pentru a furniza feedback și idei despre planurile investigațiilor înainte de experimentare, pentru a fi siguri că interpretările sarcinilor sunt corecte, dar și după, pentru a valida sau redirecționa. Elevii folosesc fișele de la conferințe pentru a reflecta, pentru a pune întrebări specifice sau pentru a clarifica procedee.
Grilă de evaluare criterială - utilizarea datelor ca argument	Grupurile utilizează grila pentru a-și ghida procesul de elaborare al produsului final – eticheta, iar mai târziu pentru a evalua eticheta fiecărui elev, precum și ideea de produs a grupului.
Listă de verificare - etichetă	Elevii folosesc aceasta pentru monitorizarea progresului atunci când își proiectează eticheta, dar și pentru a da feedback celorlalți membri ai echipei.
Jurnal de reflecție	Reflecția permite elevilor să generalizeze asupra modului în care procesele și deprinderile științei îi ajută la completarea sarcinilor unității. Profesorul evaluează dacă elevii sunt capabili să-și sintetizeze învățarea și să observe erorile comune, dar și punctele tari astfel încât, să-și facă ajustările necesare.
Evaluarea prin activități practice	O evaluare finală este utilizată pentru măsurarea abilității elevilor de a transfera învățarea la noi situații. Activitatea practică permite profesorului încă o oportunitate pentru a observa abilitatea elevului de a măsura și determina proprietățile materiei pe baze individuale.

## Mulțumiri

Theresa Maves a participat la programul Intel® Teach pentru viitor, iar ca urmare a apărut ideea acestui plan de evaluare. O echipă de profesori a extins acest plan pe care îl puteți examina aici.

## Procedee de instruire

### Înainte de începerea unității de învățare

Elevii realizează o serie de activități de laborator în care învață cum să observe și să cuantifice proprietățile fizice ale substanțelor și să observe transformări și proprietăți chimice.

### Introducere

1. Puneți Întrebarea esențială: *Cum putem beneficia de pe urma accidentelor noastre?* Discutați cu elevii un exemplu de greșală sau de accident care s-a dovedit a avea rezultate pozitive. Discutați circumstanțele și deprinderile pe care le-ați utilizat care au întors lucrurile. După aceea, cereți elevilor să reflecteze la un anumit moment din viața lor când o greșală sau un accident a produs rezultate pozitive. Cereți elevilor să analizeze deprinderile și procesele pe care le-au folosit în acea situație.
2. Lăsați elevii să găsească trei situații în care oamenii de știință s-au folosit de o greșală sau de un accident pentru a face din lume un loc mai bun. Resursele sunt următoarele:
  - o [www.pbs.org/wgbh/nova/cancer/discoveries.html](http://www.pbs.org/wgbh/nova/cancer/discoveries.html)\*

(Alternativă: tipăriți sau xerocopiați exemple de pe Internet distribuiți-le partenerilor pentru a le discuta și apoi a le împărtăși clasei.)

3. Conduceți o discuție cu clasa despre înțelesul ideii "abilitatea de a face descoperiri accidentală". Discutați cum aceasta idee relaționează accidentele și greșelile și situațiile pe care elevii le cercetează. Cereți elevilor să scrie, în jurnal, un răspuns la Întrebarea de unitate de învățare, *Cum au folosit oamenii de știință accidentele sau greșelile lor, pentru a face din lumea noastră un loc mai bun?* Ajutați elevii să sintetizeze cercetarea și să stabilească generalizări care sunt bazate pe cercetarea pe care o conduc.

### Activitate de laborator

1. Prezentați următorul scenariu elevilor:

Oamenii de știință dintr-un laborator din apropiere, încercând să inventeze un nou tip de lipici, au creat, accidental, o substanță alunecoasă. Unele dintre eșantioanele lor de lipici au fost vărsate într-o chiuvetă care tocmai fusese curățată și conținea un reziduu de borax. Combinarea accidentală a lipiciului, boraxului și apei a condus la formarea în chiuvetă a unei noi substanțe, care putea să servească unui scop. Ai fost angajat de Maves Inventive Science Products Incorporated (MISPI), ca inventator și om de știință desăvârșit, pentru a găsi o utilitate inovativă pentru substanță. Ideea ta trebuie să aibă potențialul de a face o lume mai bună și de a aduce profit companiei MISPI.
2. Discutați cu elevii investigațiile necesare pentru a determina proprietățile fizice și chimice ale unei substanțe. Asignați parteneri de grup, pentru a investiga toate proprietățile fizice ale substanțelor care au creat noul material din scenariu. Fiecare echipă primește 50 ml de borax, 50 ml de lipici alb și 100 ml de apă (ingredientele din noua substanță). În concordanță cu nevoile elevilor dați-le fie **Activitatea de laborator**, fie **Activitatea de laborator adaptată 1**, sau **2** sau **3**. Înmânați-le **grila de evaluare criterială - proprietăți fizice** pentru a ghida elevii în timpul investigației.
3. Elevii trebuie să recreeze accidentul din scenariu urmărind instrucțiunile pentru obținerea substanței - slime.

### Analiza datelor

1. Compilați datele din măsurătorile elevilor (temperatură, masă, volum și densitate) și înmânați-le tabelul de managementul datelor clasei pentru a-l analiza. Utilizați tabelul de date și analizele elevilor pentru a facilita o discuție cu clasa pe interpretările pe care

- le fac elevii. Evidențiați orice contribuție a elevilor care explică relația dintre masă, volum și densitate.
2. Prezentați-le elevilor cum se pot reprezenta concluziile prin grafice. Instruiți elevii să construiască două grafice pe baza propriilor concluzii, folosind datele din tabelul clasei.
  3. Cereți elevilor să schimbe între ei fișele de laborator pentru a realiza o interevaluare folosind **Grila de evaluare criterială – proprietăți fizice**. Evaluați activitatea elevului și din perspectiva profesorului folosind aceeași grilă. Furnizați instruire suplimentară dacă este cazul.
  4. Împărțiți elevii în grupuri de câte patru pentru a crea echipe de managementul produsului. Instruiți fiecare echipă să genereze prin brainstorming cel puțin 50 de idei diferite pe baza proprietăților fizice și chimice observate în timpul activității de laborator. Spuneți echipelor că trebuie să ajungă la un consens în ceea ce privește cele mai vandabile idei de pe lista lor.
  5. Explicați că fiecare echipă are nevoie de a proiecta două experimente pentru fiecare dintre cele două idei selectate, numărul total fiind patru experimente. Instruiți fiecare membru al echipei să aleagă unul dintre cele patru experimente și să-l desfășoare acasă, individual, și să împărtășească rezultatele propriului grup, ora viitoare. Puneți întrebarea, *Cum puteți organiza un experiment științific?* După ce s-au ascultat răspunsurile elevilor, prezentați o mini-lecție pe tema organizării experimentelor, dacă este necesar. Repartizați **grila de evaluare criterială – procese experimentale** împreună cu **Lista de verificare - experiment** și instruiți elevii să consulte această grilă și lista de verificare, înainte, în timpul și după efectuarea experimentului astfel încât, să poată înțelege criteriile pentru reușita unui experiment.

### Discutarea rezultatelor experimentelor

1. Elevii își evaluează unul altuia fișele experimentale folosind **Lista de verificare - experiment**.
2. În timp, elevii își evaluează unul altuia, experimentele participă la conferințe cu fiecare echipă folosind întrebările pentru **conferință**. Utilizează **Grila de evaluare criterială – procese experimentale** ca bază pentru evaluarea informală a experimentelor și pentru a discuta cum se pot îmbunătăți ideile și experimentele. Reamintiți elevilor să salveze activitatea experimentală realizată pentru a putea fi mai târziu comparată cu experimentul final.
3. Spuneți elevilor că jucați rolul reprezentantului unei companii și că veți citi listele de idei, dintre care veți alege una pe baza căreia se vor face experimentele finale. Acesta poate fi sau nu, una dintre cele două, finale, pe care le-au ales inițial. Alegeți pentru fiecare echipă o idee diferită astfel încât, fiecare proiect va fi unic pe clasă.
4. Odată ce ideea finală a fost selectată, fiecare echipă trebuie să proiecteze două noi experimente (sau dacă această idee fusese deja selectată de echipă, ei pot modifica acele experimente ca să devină mai sofisticate).
5. Dați timp la dispoziție pentru proiectare sau modificarea celor două experimente. Explicați că doi din echipă vor desfășura unul dintre experimente, iar ceilalți pe cel de-al doilea. Fiecare partener va desfășura, individual, experimentul pentru a-și valida unul, altuia, datele.

### Utilizarea datelor ca argument

1. Permiteți echipelor să aibă un timp pentru a-și împărtăși rezultatele experimentale finale, verificând dacă datele lor și concluziile se potrivesc cu cele ale partenerului corespunzător. Lăsați echipele să repete procesul de interevaluare pe care l-au utilizat la primele experimente, folosind din nou, **Lista de verificare - experiment**, notând ce s-a îmbunătățit între primul și al doilea experiment.

2. Realizați conferințe, din nou, cu fiecare echipă. În timpul conferințelor cereți elevilor să-și discute evaluările și reflecțiile referitoare la progres. Evaluați, formal, al doilea experiment utilizând **Grila de evaluare criterială – procese experimentale**.
3. În timpul conferințelor, de asemenea, dați feedback pe ideea produsului și pe datele experimentale, ale fiecărui partener din grup, referitor la susținerea ideii. Utilizați informațiile de la conferință pentru ajustarea instruirii.
4. Predați o mini-lecție pe slogan-uri și logo-uri efective. Prezentați exemple de etichete bine-cunoscute, iar elevii trebuie să distingă între diferitele tipuri de informații care sunt date pe etichetele de produse (tehnice, științifice, instrucțiuni, publicitate, atenționări etc.). Dați timp echipelor să genereze idei pentru un logo și un slogan, legate de ideea lor de produs. Explicați că, deși fiecare persoană creează o etichetă unică, fiecare din echipă trebuie să utilizeze același slogan și același design pentru logo.
5. Colectați etichetele de produse comerciale și cereți echipelor să evalueze etichetele utilizând **Grila de evaluare criterială – utilizarea datelor ca argument**. Reamintiți elevilor să consulte, deseori, grila și **Lista de verificare – etichetă**, atunci când creează etichetele.

## Prezentare

1. Dați elevilor timp ca să-și prezinte, în echipele lor, etichetele individuale și instruiți elevii să-și evalueze unul, altuia etichetele folosind **Lista de verificare – etichetă**. Evaluați, formal, fiecare etichetă cu ajutorul **Grilei de evaluare criterială – utilizarea datelor ca argument**.
2. Fiecare elev va scrie, în jurnal, o reflecție asupra Întrebării de unitate de învățare, *În ce fel te pot ajuta metodele științei pentru a atinge un scop?* Încurajați elevii să se gândească la oamenii de știință (și la produsele pe care aceștia le descoperă) pe baza cercetării pe care au realizat-o la început și să compare aceasta cu procesele prin care au trecut în ultimele săptămâni. Cereți-le să scrie despre procesele din cadrul echipei și despre avantajele și dezavantajele lucrului în echipă.
3. Opțional: Ca evaluare finală a proprietăților materiei, în mod specific, cereți-le elevilor să participe la o **Evaluare prin activități practice** pentru a stabili dacă pot transfera noua învățare într-o situație nouă. Ajustați viitoarea instruire în acord cu rezultatele.

## Standarde și obiective

### Standarde pentru Științe - Statul Idaho

Observarea și clasificarea structurii și proprietăților materiei

- Experimentarea proprietăților materiei și măsurarea cu acuratețe a proprietăților fizice (sau investigarea relației dintre masă, volum și densitate)
  - Măsurători
    - Predicția/estimarea măsurătorilor de volum, temperatură, masă și lungime, pentru a da sens unei probleme de natură științifică
    - Diferențierea între tipurile de instrumente și de măsurători care sunt cele mai utile într-o investigație științifică
    - Utilizarea măsurătorilor precise de volum, temperatură, masă și lungime, pentru a colecta date și pentru a formula concluzii dintr-o investigație

### Standarde Naționale Științe

Știința ca efort uman:

- Știința necesită diferite abilități, care depind de factori cum ar fi: domeniul de studiu și tipul de cercetare (descoperire nedirijată). Știința este foarte mult un efort uman, iar activitatea oamenilor de știință se fundamentează pe calități umane, cum ar fi:

*raționament, energie, deprinderi și creativitate, la fel ca și pe obiceiurile minții umane, cum ar fi: onestitate intelectuală, toleranță la ambiguitate, scepticism și deschidere la noile idei.*

Cercetarea (descoperirea nedirijată):

- Diferite tipuri de întrebări sugerează diferite tipuri de investigații științifice. Unele investigații implică *observarea și descrierea obiectelor*, organismelor sau evenimentelor; unele implică colectarea de specimene; unele implică experimente; altele implică căutarea informațiilor; *unele implică descoperirea unor noi obiecte și fenomene*; și unele implică modele.
- Matematica este importantă pentru toate aspectele cercetării științifice (descoperirii nedirijate).
- Tehnologia utilizată pentru a colecta date crește acuratețea și permite oamenilor de știință să analizeze și să cuantifice rezultatele investigației.

### Obiectivele elevului

Elevii vor fi capabili:

- să cerceteze și să discute greșeli sau accidente faimoase, din trecut, ale oamenilor de știință, care au schimbat lumea.
- să măsoare cu acuratețe volumul și masa diferitelor obiecte și să calculeze densitatea sau să cuantifice, precis, materia.
- să selecteze și să folosească diferite instrumente pentru măsurătorile corespunzătoare sarcinii.
- să utilizeze date pentru a trage concluzii logice referitoare la materie.
- să utilizeze cunoștințe despre proprietățile observabile și să facă predicții despre măsurătorile de masă, volum, densitate și temperatură pentru variate substanțe.
- să utilizeze vocabularul științific pentru a descrie materia.
- să proiecteze și să implementeze experimente unice utilizând metoda științifică.
- să reprezinte datele prin grafice și tabele și alte mijloace vizuale.
- să sintetizeze informația științifică pentru a convinge pe alții să cumpere un produs.

### Exemple create din perspective elevului/exemple reprezentative

1. Grila de evaluare criterială – procese experimentale: exemple reprezentative ale activității elevului din prima și a doua activitate experimentală cu grilele corespunzătoare, pentru a ilustra progresul.
2. Grila de evaluare criterială – utilizarea datelor ca argument: trei exemple provenind de la elevi cu niveluri diferite împreună cu grilele.