

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI  
FACULTATEA DE CHIMIE

# Metode și mijloace de învățământ pentru chimie

Nr.10, 2023



Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași  
2024



**METODE ȘI MIJLOACE DE ÎNVĂȚĂMÂNT  
PENTRU CHIMIE**

**Nr. 10, 2023**



EDITURA UNIVERSITĂȚII „ALEXANDRU IOAN CUZA” IAȘI  
2024



# **METODE ȘI MIJLOACE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PENTRU CHIMIE**

## **COLECTIVUL DE REDACȚIE**

*Editor șef*

**Carmen MÎȚĂ**

*Editori executivi*

**Dănuț Gabriel COZMA**

**Bogdan Constantin NECULAU**

*Referenți*

**Dalila BELEI, Iași**

**Rodica BUHĂCEANU, Iași**

**Nicoleta CORNEI, Iași**

**Olivia GORNEA, Botoșani**

**Robert GRĂDINARU, Iași**

*Adresa Colectivului de redacție*

Facultatea de Chimie

Bld. Carol I, nr. 11

700506 Iași-6, România

*e-mail:* [contact@chem.uaic.ro](mailto:contact@chem.uaic.ro)



## Cuprins

Claudia Mihaela HRISTODOR, Violeta Elena COPCIA <i>Provocări conceptuale în abandonul școlar</i> .....	7
Silvia-Iustina PINTILIE, Nicoleta MARIȚANU, Geanina GRIGORAȘ, Adina Mihaela TUDURACHE <i>Predarea cu un strop de distracție: cum pot îmbunătăți aplicațiile digitale procesul de învățare</i> .....	25
Elena COJOCARU, Nicoleta CORNEI <i>Activități extracurriculare în studiul clorului și a compușilor săi</i> .....	44
Daniela Mihaela DUMITRAȘ <i>STEAM bridge sau cum atragem elevii spre chimie</i> .....	76
Codruța FRÎNCUL, Dalila BELEI <i>Experimentul de laborator. Metodă eficientă de învățare</i> .....	96
Cristina-Amalia DUMITRAȘ <i>Caiet de Chimie</i> .....	108



## PROVOCĂRI CONCEPTUALE ÎN ABANDONUL ȘCOLAR

Claudia Mihaela HRISTODOR<sup>1</sup>, Violeta COPCIA<sup>2, \*</sup>

<sup>1</sup>Colegiul Național Pedagogic „Vasile Lupu” Iași, Aleea Mihail Sadoveanu nr. 46, Iași

<sup>2</sup>Școala Gimnazială „Ion Neculce”, str. Romană, nr. 30, 700312 Iași, jud. Iași

*Societatea contemporană din țara noastră este din ce în ce mai preocupată de problema abandonului școlar. În ciuda numeroaselor eforturi de a reduce sau controla fenomenul abandonului școlar, se observă o rată de creștere din ce în ce mai mare a acestuia, în ultimul deceniu, atât în mediul preuniversitar, cât și în mediul universitar, impunându-se schimbarea viziunii asupra educației.*

*Necesitatea suportului pentru combaterea abandonului școlar este deosebit de importantă menirea de profesor implicând responsabilități destul de mari, pe de o parte prin multitudinea de sarcini asumate, iar pe de altă parte prin capacitatea fiecărui cadru didactic de a transmite informații dintr-un anumit domeniu de specialitate astfel încât în timpul actului de predare – învățare – evaluare să se stabilească o relație pozitivă bazată pe empatie, cooperare, încredere reciprocă, încurajare în continuarea studiilor și renunțarea la ideea de abandon școlar.*

*În această lucrare ne propunem să analizăm câteva dintre provocările la care trebuie să răspundă sistemul de învățământ, atrăgând atenția asupra unei probleme sociale accentuate în țara noastră mai ales din cauza adâncirii sărăciei, cea a abandonului școlar. Considerăm a fi o structură de învățământ inadapată la cerințele actuale ale societății, școala în care beneficiarul (elev, student) nu poate progresa în ritmul și cerințele școlii, conform metodologiilor în vigoare cu disparități vizibile în ceea ce privește dezvoltarea intelectuală, rezultatele obținute și conduita.*

*Studiul scoate în evidență efectul abandonului școlar în cadrul societății contemporane și pune în prim plan eficiența sistemului educațional în prevenirea acestuia prin stabilirea unor strategii de integrare/reintegrare școlară pentru persoanele cu risc de abandon școlar. Învățământul românesc necesită o continuă schimbare impunându-se abordări novatoare. Putem spune că o parte din acest proces de reînnoire pedagogică o constituie educația fără de care multe dintre vise dispar, iar o latură importantă o constituie educația incluzivă.*

*Instituția de învățământ este "oglinza" managementului practicat de cei care au această responsabilitate, indiferent de aplicarea legislației specifice, de implementarea unor proiecte educaționale, de identificarea unor soluții în vederea reducerii abandonului școlar, precum și de creșterea nivelului de literație sau de îmbunătățire a participării la cursuri. Preocupările în vederea scăderii abandonului școlar ar trebui să devină o prioritate a acțiunilor, respectiv abordărilor educaționale mai ales datorită faptului că factorii care determină abandonul școlar sunt tot mai diverși și în continuă schimbare.*

*Contemporary society in our country is increasingly concerned about the issue of school dropout. Despite numerous efforts to reduce or control the phenomenon of school dropout, there is an increasingly higher growth rate of it observed over the last decade, both in the pre-university and university environments, necessitating a change in the vision of education.*

---

\*Autor corespondent, adresa e-mail: vioely2003@yahoo.com

*The necessity of support to combat school dropout is particularly important, as the role of a teacher entails significant responsibilities. On one hand, this is due to the multitude of tasks assumed, and on the other hand, it's due to each educator's ability to convey information from a specific field of expertise so that during the teaching-learning-evaluation process, a positive relationship based on empathy, cooperation, mutual trust, encouragement to continue studies, and the abandonment of the idea of school dropout is established.*

*In this paper, we aim to analyze some of the challenges that the education system must address, drawing attention to a social problem accentuated in our country mainly due to the deepening poverty, that of school dropout. We consider the education system to be inadequate to the current demands of society, a school where the with the current methodologies, beneficiary (student) cannot progress at the pace and requirements of the school, with visible disparities in terms of intellectual development, achieved results, and behavior.*

*The study highlights the effect of school dropout in contemporary society and emphasizes the effectiveness of the educational system in preventing it by establishing strategies for school integration/reintegration for individuals at risk of school dropout. The Romanian education system requires continuous change, necessitating innovative approaches. We can say that a part of this pedagogical renewal process constitutes education, without which many dreams vanish, and an important aspect of it is inclusive education.*

*The educational institution is the 'mirror' of the management practiced by those who have this responsibility, regardless of the implementation of specific legislation, educational projects, identification of solutions to reduce school dropout, and improving literacy levels or course participation. Efforts to reduce school dropout should become a priority in educational actions, especially since the factors that lead to school dropout are increasingly diverse and constantly changing.*

**Cuvinte cheie:** abandon școlar, incluziune, empatie, strategii didactice, prevenție.

## **1. Introducere**

În contextul societății actuale, școala nu mai răspunde întotdeauna nevoilor elevilor, beneficiarii direcți ai procesului de educație și membri ai acestei societăți, tot mai des folosindu-se termenii de abandon școlar și incluziune. Copiii care nu pot face față cerințelor școlare, cei care prezintă diverse forme și niveluri de eșec școlar sunt încă prea puțin cunoscuți și acceptați din punct de vedere psihopedagogic. Atitudinea cea mai frecventă manifestată față de aceștia din partea școlii și a societății în general este de subvalorizare - bazată în mare măsură pe lipsa de reușită și de competență școlară.

De aceea, de foarte multe ori, dascălii își pun întrebarea: "Care este rolul meu în educația copiilor pentru a reduce abandonul școlar?" Răspunsul este că, pe lângă calitățile unui profesor, ar trebui să se regăsească cel de facilitator, antrenor, mediator, expert, ghid, animator, persoană cu abilități de utilizare a calculatorului.

De aceea profesia de cadru didactic este considerată astăzi una dintre cele mai complexe profesii. Rolul profesorilor este multidimensional și foarte provocator: ei trebuie să facă față problemelor pedagogice, să se formeze continuu și să demonstreze cunoștințe și mijloace de predare relevante și inovatoare. Ei trebuie să fie conștienți de dificultățile și complexitatea populației școlare cu care lucrează, trebuie să reacționeze cu empatie și să găsească răspunsuri pentru multitudinea de probleme cu care se confruntă. Mai mult ca niciodată, profesia didactică se bazează astăzi pe o pregătire (inițială și continuă) care pune accent pe valorile sociale, morale și comunitare și nu mai este concentrată pe obiective, instrumente sau sarcini [1, 2].

### 1.1. Provocări în abandonul școlar

„Nu zidurile fac o școală, ci spiritul ce domnește într-însa” (Ferdinand I, 1923). Cuvintele regelui Ferdinand I pun în evidență importanța studiului, importanța reformelor care ar trebui aplicate în domeniul învățământului pentru ca populația școlară să poată beneficia de o formă de învățământ mai bună din punct de vedere calitativ. Se poate realiza o paralelă între tendințele contemporane din sistemul educațional românesc, „filosofia învățământului românesc actual” și problemele cu care învățământul se confruntă [3].

Tabelul 1. Rata abandonului școlar din România în intervalul 2009-2020.

Învățământ primar											
<b>Total</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>2,0</b>
<b>Urban</b>	1,3	1,4	1,6	1,6	0,9	1,1	1,6	1,4	1,1	1,1	1,7
<b>Rural</b>	1,5	1,4	1,6	1,5	1,3	1,4	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4
<b>Feminin</b>	1,3	1,3	1,5	1,4	1,0	1,1	1,6	1,5	1,4	1,4	1,8
<b>Masculin</b>	1,6	1,6	1,7	1,7	1,2	1,3	1,9	1,8	1,7	1,7	2,1
Învățământ gimnazial											
<b>Total</b>	<b>1,9</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>
<b>Urban</b>	1,6	1,5	1,9	1,8	1,4	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2	2,1
<b>Rural</b>	2,2	1,8	2,0	2,1	2,1	2,1	2,3	2,5	2,5	2,7	2,8
<b>Feminin</b>	1,8	1,5	1,9	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	0,6	1,7	2,1
<b>Masculin</b>	2,0	1,8	2,1	2,2	1,9	1,9	2,1	2,1	2,8	2,0	2,6

Sursa: Date calculate pe baza informațiilor INS, 2009-2020

Pentru calcularea ratei abandonului școlar nu au fost luați în considerare elevii cuprinși în Programul „A doua șansă”

Abandonul școlar, fenomen controversat în școlile din România, este una din marile provocări ale societății actuale. Abandonul școlar generează șomaj,

excluziune socială, sărăcie și probleme de sănătate. Dintre motivele care pot explica de ce unii tineri renunță prea devreme la studii putem aminti: probleme personale sau familiale, dificultăți de învățare sau o situație socio-economică precară.

La ora actuală, în ceea ce privește rata abandonului școlar se observă o creștere a acesteia la nivel de învățământ primar și gimnazial conform informațiilor INS, 2009 – 2020, prezentate în tabelul 1.

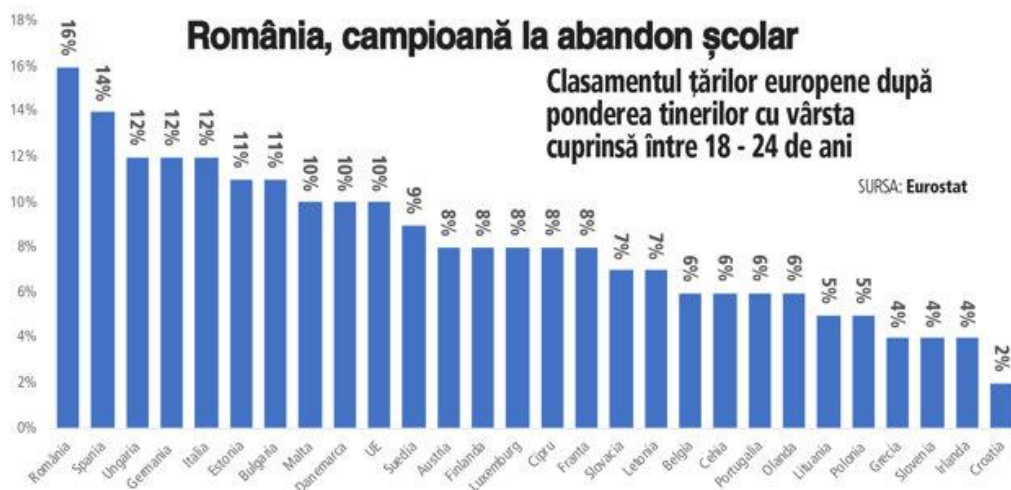


Figura 1. Rata abandonului, în %, la nivelul UE.

În anul 2022, România ocupa primul loc în Uniunea Europeană (Fig. 1.) în ponderea tinerilor cu vârsta cuprinsă între 18 și 24 de ani care au părăsit mai devreme sistemul de educație și formare, după cum arată datele de la Eurostat (Oficiul European de Statistică), România 16% vs. media Uniunii Europene 10%.

Printre cauzele abandonului școlar putem enumera:

- *Sărăcia și excluziunea socială.* Copiii din familiile sărace sau marginalizate sunt mai predispuși să abandoneze școala, neavând acces la resursele necesare pentru a urma cursurile.

- *Problemele familiale.* Copiii care provin din familii dezorganizate sau cu probleme de abuz sau neglijare sunt mai predispuși să abandoneze școala.

- *Problemele de sănătate.* Copiii cu probleme de sănătate sau dizabilități pot avea dificultăți în a urma cursurile școlare, integrarea acestora fiind foarte dificilă, atât legislației în vigoare, cât și a concepțiilor greșite ale societății.

- *Problemele de învățare.* Copiii care întâmpină dificultăți în învățare pot fi descurajați și pot ajunge să abandoneze de multe ori școala, mulți dintre ei fiind marginalizați atât de colegi, cât și de unele cadre didactice care nu sunt puse la punct cu noutățile din domeniul educației ca urmare a cursurilor inaccesibile de multe ori datorită costurilor ridicate.

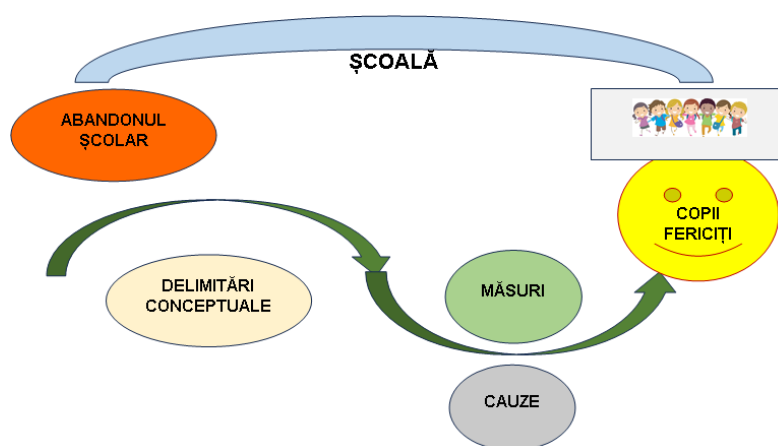


Figura 2. Interdependența dintre cauzele, măsurile și școală în prevenirea abandonului școlar.

Fără educație visele celor mai multor copii dispar. Școala poate readuce zâmbetul pe chipul multor copii, făcându-i fericiți și poate reduce consecințele abandonului școlar care, pentru copii, poate duce la o scădere a șanselor de angajare la vârsta adultă, la o creștere a riscului de sărăcie și la o deteriorare a stării de sănătate, iar pentru societate poate duce la scăderea nivelului de educație al populației, la creșterea criminalității și la deteriorarea economiei. [4]

Lupta pentru combaterea abandonului școlar ar trebui să se desfășoare pe mai multe nivele:

- nivel guvernamental, Guvernul jucând un rol deosebit de important în ceea ce privește investițiile în domeniul educației și adoptarea de măsuri care să aibă drept scop reducerea sărăciei și excluziunea socială.
- nivel local, prin implicarea autorităților locale care ar trebui să colaboreze cu școlile și comunitățile pentru a identifica și sprijini copiii care sunt în risc de abandon școlar.
- nivel școlar prin sprijin suplimentar copiilor care întâmpină dificultăți în învățare sau care provin din medii dezavantajate.

- nivel familial prin implicarea părinților în educația copiilor, respectiv prin a oferi copiilor sprijinul necesar pentru a urma cursurile școlare.

O formă a reducerii abandonului școlar este incluziunea. Despre incluziune se discută în termeni de politici educaționale, ea reprezentând o provocare, pentru dezvoltarea copiilor ca „cetățeni activi“, școala incluzivă, una din marile provocări ale învățământului românesc actual presupunând nu numai integrarea copiilor cu dificultăți de învățare, ci și adaptarea procesului instructiv-educativ la nevoile și cerințele tuturor copiilor, indiferent de nivelul de dezvoltare fizică sau psihologică sau de mediul social din care provin.

În procesul de incluziune, se pune accent pe necesitatea schimbării principiilor de acțiune și a modalităților de abordare în funcție de nevoile copiilor conform celor precizate de Andruskiewich și Prenton în 2007 [5].

Un mediu incluziv se bazează pe respectul transmis și „imprimat“ activităților școlare de către toți membrii echipei: educatori, directori, consilieri, asistenți sociali, tutori, psihologi, personal de îngrijire, portari, medici, părinți, reprezentanți ai comunității, precum și pe un nivel ridicat de conștiință. Sunt necesare schimbări la nivelul instituțiilor de învățământ pornind de la regândirea și modificările care ar trebui făcute în metodologia de organizare și funcționare a întregului sistem de învățământ.

Profesorul Alexandru Bârliba de la Institutul de Cercetări Economice și Sociale „Gh. Zane”, Academia Română a precizat în una dintre prelegerile sale că există *trei maladii ale modernității* [6]:

- individualismul, ordinea lumii pre-moderne, care cu toate restricțiile sale, oferea totuși un înțeles intrinsec atât vieții individuale, cât și celei sociale. Odată cu epoca (post)modernă, acest sens s-a fărâmițat în mici interese și plăceri personale. Maladia individualismului surprinde o centrare a atenției și a interesului asupra sinelui, în asemenea măsură încât semnificația propriei vieți se îngustează, limitându-se totodată preocuparea pentru celălalt și pentru societate.

- primatul rațiunii instrumentale, fenomenul eficientizării maxime, ca măsură a succesului. Rațiunea instrumentală este acel tip de judecată la care individul apelează atunci când își calculează, în mod economic mijloacele pentru atingerea anumitor scopuri, indiferent care sunt ele sau ce produc, ce urmări au.

- sfera politicului – prin faptul că instituțiile și structurile societății actuale restricționează libertatea de alegere a individului într-o manieră de multe ori imperceptibilă.

Efectele negative ale acestor maladii pot fi evidențiate prin tot ceea ce se întâmplă în jurul nostru, în viața de zi cu zi prin lipsa unei perspective de ansamblu asupra lumii în care trăim ceea ce poate duce la o creștere a abandonului școlar. Aceste riscuri pot pune în pericol potențialul pe termen lung al umanității, soluționarea lor implicând o schimbare profundă la nivelul conștiinței și conștienței, individuale și colective.

Ce ar trebui să regăsim într-o școală incluzivă? O școală adaptată la nevoile elevului, resurse pentru stimularea potențialului fiecărui elev, o atenție concentrată pe toți elevii, un curriculum național flexibil, o proiectare didactică realizată astfel încât fiecare elev să fie sprijinit în învățare. Învățarea prin cooperare, modelarea prin demonstrarea comportamentelor dorite, folosirea de resurse educaționale atractive, activități practice în care se acționează independent sau în grup, utilizarea de pachete de învățare adaptate fiecărui copil cu respectarea stilului propriu de învățare, asigurarea sprijinului în învățare, încurajarea copiilor în a-și exprima opiniile, cu argumente, empatie, flexibilitate, responsabilitate - pot fi considerate trasee ale unei strategii pentru atingerea unei educații incluzive.

Modul în care este înțeleasă educația incluzivă are un impact semnificativ nu numai asupra modului în care este abordată ea de dascăli, dar și asupra dezvoltării elevilor în a fi capabili să ia cele mai bune decizii pentru cursul vieții lor. Relațiile interpersonale pozitive dintre profesori și elevi contribuie semnificativ la succesul elevilor. Activitatea didactică ar trebui să încurajeze învățarea centrată pe elev și reflecția la clasă, întrebările puse de elev în urma abordării unui subiect la clasă fiind [7,8]: Ce activități mi-au creat bucurie? Ce subiect mi-a plăcut? Ce activități pot face eu și ce idei noi am, legat de acest subiect?

Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică, pe termen lung, până în 2030, propune obiective care să reducă decalajele din educație și mai cu seamă să susțină elevii din mediile vulnerabile. Sub egida „Nu lăsați pe nimeni în urmă !” se dorește ca elevii să dețină un set larg de cunoștințe, abilități, atitudini și valori aplicabile în viața reală. În viață se întâlnesc situații dintre cele mai diverse, fiecare persoană trebuind să-și depășească zona de confort pentru a evolua și a fi util societății.

Plecând de la această premiză putem spune că școala trebuie să formeze o serie de abilități cognitive și metacognitive: gândirea critică, gândirea creativă, abilități sociale și emoționale, utilizarea tehnologiei, precum și alte elemente necesare în societatea în care trăim [9].

Deși viața oferă permanent noi perspective, diversitatea cultural-valorică ce decurge din perspectivele individuale multiple trebuie totuși respectată. În cadrul proiectului OECD 2030 se pot identifica trei categorii de competențe transformativ necesare tinerilor [10]:

- Crearea unor noi valori;
- Medierea tensiunilor și dilemelor;
- Asumarea responsabilităților.

De cele mai multe ori cadrele didactice ale zilelor noastre întâmpină o serie de provocări la implementarea unei noi reforme educaționale. De aceea ar fi indicat ca acestea să nu fie reticente față de schimbările din învățământul românesc, ci ar trebui să prezinte o adaptabilitate continuă și rapidă, fără a devaloriza bunele tradiții și valori recunoscute într-un anumit spațiu, fundamentale de altfel, în dezvoltarea individului ca și persoană a unei societăți în plină dezvoltare. În acest sens în vederea stabilirii unor politici educaționale de calitate, coerente, realiste și aplicabile formarea continuă trebuie să caracterizeze întreaga viață profesională și nu numai a unui cadru didactic.

*Decalajul consistent* dintre așteptările profesorilor și realitatea din domeniu poate produce o reacție de șoc, descrisă în literatura de specialitate cu metafore precum: *șocul clasei vii, șocul realității, scufundarea sau înotul* [11].

Rezoluția Consiliului European din 2019 privind dezvoltarea continuă a Spațiului european al educației [12], invită Comisia să „dezvolte noi mijloace de formare și sprijinire a profesorilor, formatorilor, educatorilor și conducătorilor de școli competenți, motivați și înalt calificați și să promoveze dezvoltarea lor profesională continuă și cercetarea de înaltă calitate”.

Concluziile Consiliului privind profesorii și formatorii europeni pentru viitor din mai 2020 [12] reiterează rolul profesorilor ca pietre de temelie ale Spațiului european al educației și solicită sprijin suplimentar pentru dezvoltarea carierei și a competențelor profesorilor în toate etapele carierei lor. De asemenea sunt evidențiate beneficiile mobilității profesorilor și necesitatea de a include mobilitatea ca parte a educației inițiale și continue a profesorilor, precum și la susținerea unei cooperări mai strânsă între furnizorii de formare a profesorilor în cadrul dezvoltării profesionale a profesorilor.

Într-o comunicare din 2020 [13], Comisia europeană face referire la viziunea pentru profesia educațională, care „include cadre didactice competente și motivate, care pot beneficia de o serie de oportunități de sprijin și dezvoltare

profesională pe parcursul carierelor lor variate. Se oferă argumente relevante în sprijinul ideii că „...predarea și formarea profesională ar trebui să fie profesii apreciate”, subliniindu-se faptul că „Există nevoia de forță de muncă cu specialiști competenți, entuziaști și dedicați. ”

Ancheta internațională privind predarea și învățarea (TALIS) a OCDE a arătat că un număr semnificativ de profesori exprimă nevoia de a-și dezvolta competențele de predare pentru elevii cu nevoi educaționale speciale, de utilizare a tehnologiilor digitale și de predare în clase multilingve și multiculturale.

Mobilitatea internațională a elevilor și profesorilor ar trebui să devină parte din educația profesorilor, pentru a lărgi accesul la diversitatea abordărilor privind predarea de calitate, cu scopul de a răspunde la nevoile elevilor” [14].

## **2. Experiment didactic**

Studiul realizat în cadrul acestei lucrări a avut ca punct de plecare stagiul de formare profesională în cadrul unor proiecte ERASMUS desfășurate la nivelul Colegiului Național Pedagogic ”V. Lupu” Iași, precum și activitatea didactică desfășurată de-a lungul anilor, ani în care s-a lucrat cu elevi care proveneau din diferite medii sociale: copii din mediul rural, copii ce se bucurau de toate condițiile unei vieți lipsite de griji, dar și copii proveniți din familii monoparentale, dezorganizate, familii numeroase cu mulți copii, care nu-și puteau asigura de cele mai multe ori traiul zilnic, copii cu părinți plecați la muncă în străinătate, copii ce aparțin unor minorități etnice sau culturale. Am descoperit copii supradotați, dar totodată am observat și prezența situațiilor de „bullying”, de marginalizare, segregare, de violență sau abandon școlar, datorat uneori mediului familial din care proveneau elevii, nefavorabil învățării prin: motivație școlară scăzută, lipsă de interes, încredere scăzută în educația școlară, anxietate, autoeficacitate scăzută, imagine de sine deteriorată, sentimente de inferioritate, abilități sociale reduse, condiții socio-economice precare ale familiei: sărăcie, părinți indiferenți, neglijenți, părinți plecați în străinătate.

În această lucrare vom prezenta două direcții de cercetare a modului de combatere a abandonului școlar prin aplicarea educației incluzive în activitatea didactică: prezentarea unor repere incluzive ca urmare a efectuării stagiului internațional „Educație pentru toți” și o analiză a percepției cadrelor didactice privind educația incluzivă la nivelul unor instituții școlare din județul Iași.

### 2.1. Stagii de instruire incluzivă

În cadrul stagiului de formare profesională organizat de INSPE (Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education - Université de Poitiers) din Niort, Franța, în cadrul unui proiect ERASMUS de tip mobilitate de observare am participat la activități de formare profesională având printre alte obiective și observarea practicilor de predare a incluziunii în învățământul francez la diferite niveluri de școlarizare, un program intens și interesant prin participarea la cursuri magistrale, la ateliere de lucru, dezbateri alături de colegii francezi pe teme importante legate de incluziune. Comunicarea formală și informală cu colegii și formatorii din Franța a reprezentat pentru noi un real context de dezvoltare personală și profesională.

În cadrul unei formări de tip CAPPEI am putut să descoperim și să ne familiarizăm cu politica sistemului francez de învățământ în ceea ce privește incluziunea copiilor cu tulburări de dezvoltare neuronală. Am putut observa care sunt nevoile cadrelor didactice specializate să lucreze cu copiii cu diverse tulburări. Accentul se pune foarte des pe dezvoltarea empatiei, a punctelor forte ale caracterului, a emoțiilor pozitive. De asemenea, am identificat diferitele modalități de școlarizare a elevilor cu TSA (tulburări din spectrul autist): școlarizare individuală în mediu școlar obișnuit, clase de ULIS (primar, gimnaziu, liceu), echipe de lucru care intervin în situații dificile la cererea școlii sau a profesorilor. În acest sens statul francez finanțează un program de incluziune a acestor elevi, de la vârste foarte mici până la bătrânețe, program care va trebui implementat până în 2030 și care va reduce rata abandonului școlar.

A doua experiență a fost ca însoțitori într-o mobiliate de grup desfășurată la Paris, în Franța, liceul de primire fiind *Liceul La Salle – Passy Buzenval* unde un număr de 21 de elevi de la profilul teologie romano-catolică, unii elevi provenind din medii dezavantajate, au participat la diverse activități alături de colegii lor din Franța. Primiți cu căldură în familiile corespondenților francezi, elevii noștri au avut parte de experiențe culturale și de viață unice. Ei au descoperit sistemul de învățământ francez prin ochii colegilor de la Passy, asistând la ore și interacționând cu elevii francezi și profesorii acestora. Au participat la un atelier de lectură în limba franceză în cadrul Centrului de Documentare și Informare a liceului pe teme de dezvoltare durabilă. Tot în spațiul CDI-ului, elevii români împreună cu eco-responsabilii francezi au realizat afișe pe teme de protejare a mediului înconjurător.

Serata interculturală organizată împreună cu colegii francezi a reprezentat un regal de poezie, muzică, dans și gastronomie, specifice ambelor țări. Vizitele culturale în capitala Franței la cele mai importante obiective turistice au îmbogățit și lărgit orizonturile elevilor noștri.

### **3. Rezultate și discuții**

Conceptul de educație incluzivă, precum și principiile/practicile educației incluzive sunt cunoscute.

Practici de reducere a abandonului școlar în școala franceză: Educația incluzivă în școlile din Franța este o educație de calitate care face posibilă îmbunătățirea vieții, promovând ideea că fiecare persoană are o șansă în ceea ce privește educația. Modelul francez se bazează pe școlarizarea obligatorie pentru toți copiii, indiferent de naționalitate, ținând cont de particularitățile și nevoile lor educative. Cursul școlarizării unui elev cu cerințe educaționale speciale începe pe baza unei decizii date de Comisia pentru drepturile și autonomia persoanelor cu handicap (CDAPH), o instanță oficială decizională a departamentului persoanelor cu dizabilități. Aceasta decide orientarea elevilor în urma evaluărilor realizate de o echipă pluridisciplinară. Analiza competențelor elevilor cu cerințe educaționale speciale asigură cele mai bune condiții pentru școlarizare, școala, familia, profesorii fiind parteneri în procesul de educație.

Conceptul de „educație a elevilor cu nevoi educaționale speciale” acoperă o varietate mare de elevi: dizabilități fizice, senzoriale, psihice; dificultăți majore de învățare; copiii supradotați; copiii bolnavi; copiii aflați într-o situație familială sau o situație socială de risc; elevii nou-veniți în Franța. În urma evaluărilor efectuate sunt identificate nevoile fiecărui copil, copilul fiind orientat spre o școală care îl poate ajuta în evoluția sa. Sistemul de învățământ francez, pe baza metodelor și instrumentelor pe care le folosește, reușește integrarea copiilor cu cerințe educaționale speciale în învățământul de masă, obiectivele constând în prevenirea dificultăților de învățare (psihologul școlar participând la activitățile din clasă pentru a observa comportamentul elevului); depășirea tulburărilor de învățare (atunci când un elev dovedește că întâmpină dificultăți de învățare, profesorul specialist ajută profesorul de la clasă să identifice obstacolele care îl împiedică să aibă reușită școlară, să stabilească obiective cu elevul aflat în dificultate, să propună activități și modalități de evaluare).

### *3.1. Rezultatele chestionarului aplicat cadrelor didactice*

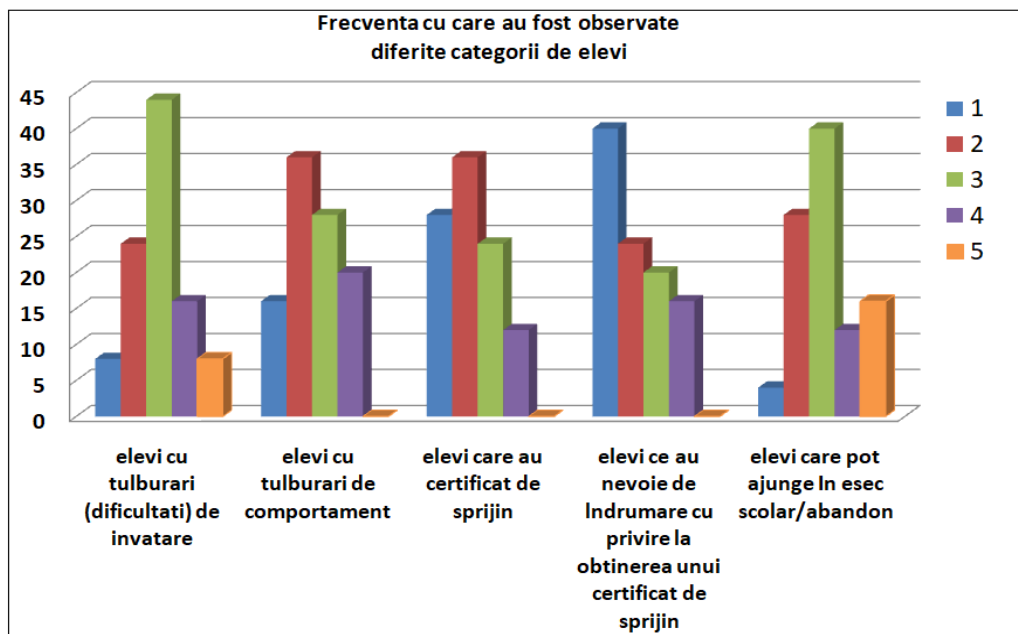
În vederea analizei percepției cadrelor didactice privind abandonul școlar prin educația incluzivă în comunitățile vulnerabile s-au ales în principal școli caracterizate de abandon școlar crescut, absenteism, agresivitate și violență, analfabetism funcțional și în rândul părinților, debut școlar întârziat al elevilor, eșec școlar, emigrație, lipsa implicării familiilor în procesul educațional. În acest sens am aplicat un chestionar cu mai multe întrebări ce a fost completat de către dascăli ce lucrează instituții școlare din județul Iași. Majoritatea profesorilor care au completat chestionarul au avut vârsta cuprinsă între 36-55 de ani, lucrează în ciclul gimnazial și liceal, 88% din respondenți au o vechime în învățământ de peste 10 ani, iar 60% dintre ei au lucrat între 2 și 5 școli de-a lungul carierei.

În urma aplicării chestionarului s-a putut observa că deși 96% dintre cadrele didactice ce au completat chestionarul susțin că cunosc conceptul de educație incluzivă doar 76% cunosc principiile/practicile educației incluzive și doar 36% au urmat un program de formare din sfera educației incluzive.

Un alt aspect foarte important este faptul că 44% din respondenți fac confuzie între educația incluzivă și educația integrată susținând ca fiind același lucru.

În ceea ce privește beneficiarii direcți ai educației incluzive pe primul loc au fost puși, de către cadrele didactice respondente, copiii din comunitățile vulnerabile, urmași de elevii cu CES/dizabilități și toți elevii cuprinși în efectivele claselor, iar pe ultimul loc au fost puși elevii cu rezultate slabe la nivelul achizițiilor școlare. Totodată 72% dintre corespondenți consideră că educația incluzivă nu este în responsabilitatea exclusivă a școlilor speciale. În figura 4 este redată frecvența cu care au fost observate diferite categorii de elevi în timpul activității didactice.

După cum se poate observa cea mai puțin întâlnită categorie sunt elevii ce au nevoie de îndrumare cu privire la obținerea unui certificat de sprijin însă cel mai des s-au confruntat cu elevi care pot ajunge în eșec școlar/abandon urmași de elevii cu tulburări (dificultăți) de învățare.



*Figura 4: Frecvența cu care au fost observate diferite categorii de elevi (in scala Likert: de la 1 - deloc frecvent până la 5 - foarte frecvent).*

Un alt aspect urmărit în timpul chestionarului a fost gradul de cunoaștere a metodologiei pentru acordarea suportului necesar elevilor cu tulburări de învățare. După cum se poate observa în figura 5, 60% dintre cadrele didactice ce au completat chestionarul nu cunosc pașii necesari obținerii unui certificat de sprijin și 40% nu cunosc metodologia pentru asigurarea suportului necesar elevilor cu tulburări de învățare aprobată prin ordinul de ministru 3124/2017 și nu pot consilia părinții în vederea obținerii orientării școlare/certificat de sprijin, în schimb 40% corespondenți susțin că în școală există persoane care pot consilia părinții pentru orientarea școlară.

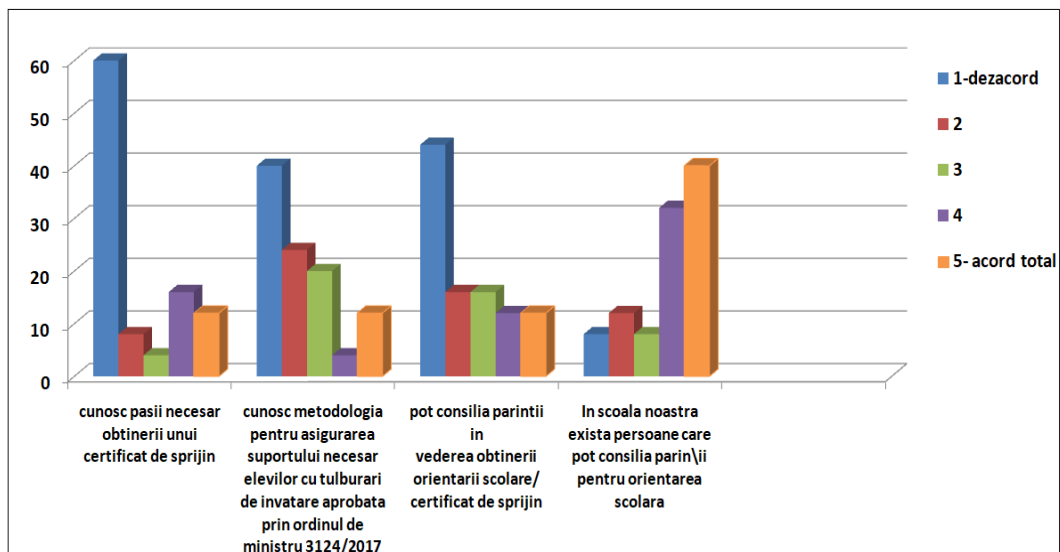


Figura 5: Cunoașterea metodologiei asigurării suportului necesar elevilor cu tulburări de învățare.

Majoritatea cadrelor didactice corespondente (Fig. 6) consideră că familiile elevilor cu CES înțeleg importanța certificării deficiențelor copiilor iar acestea au nevoie de sprijin în vederea orientării școlare, în schimb în comunitățile vulnerabile procesul de orientare școlară este anevoios.

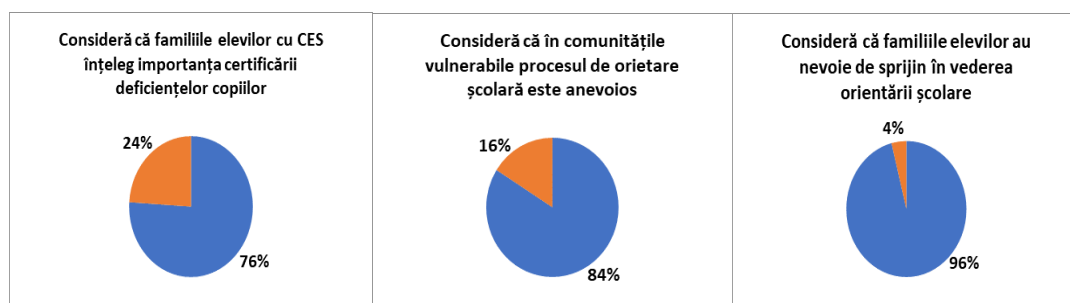


Figura 6. Percepția cadrelor didactice cu privire la importanța certificării deficiențelor și a procesului de certificare.

În figura 7 sunt redată răspunsurile respondenților privind capacitatea lor de a lucra eficient cu elevii în diferite situații. După cum se poate observa majoritatea profesorilor nu pot lucra deocamdată eficient cu elevii cu tulburări de învățare (dislexie, disgrafie, inclusiv, disortografie, discalculie), TSA - tulburări din spectrul autist, ADHD – tulburarea deficitului de atenție și hiperactivitate și cu dizabilități intelectuale.

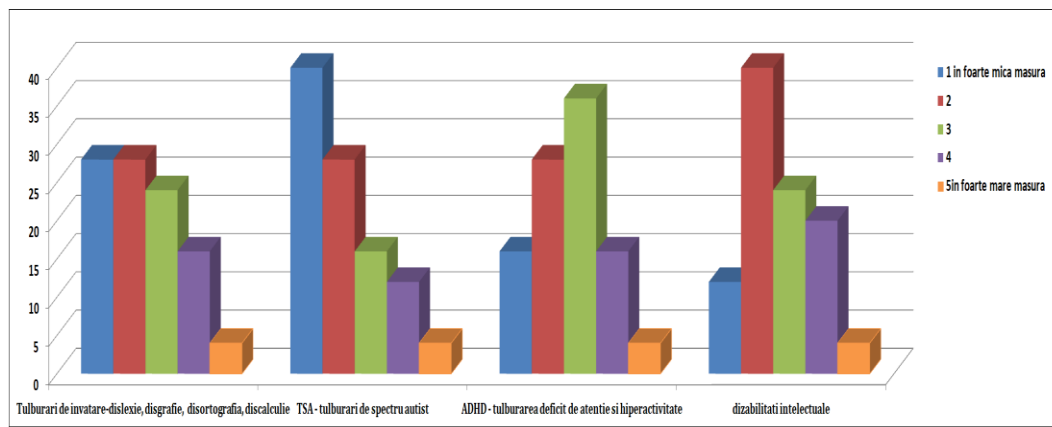


Figura 7. Distribuția răspunsurilor privind capacitatea profesorilor de a lucra eficient cu elevii în diferite situații.

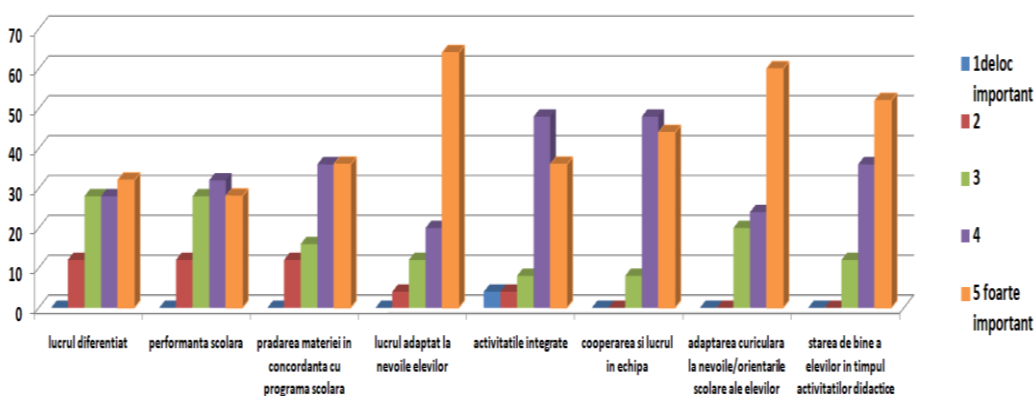


Figura 8: Importanța activității didactice (în scala Likert: de la 1-deloc la 5-foarte important).

În ceea ce privește importanța activității didactice după cum se poate observa în figura 8 foarte important este să se lucreze adaptat la nevoile elevilor, adaptarea curriculară la nevoile / orientările școlare ale elevilor și starea de bine a elevilor în timpul activităților didactice.

La finalul chestionarului 84% dintre cadrele didactice care au completat chestionarul consideră că le-ar fi util un program interactiv de formare în domeniul educației incluzive prin diferite metode workshop-uri interactive, lecții demonstrative, tutoriale video.

Utilizarea practicilor, resurselor educaționale deschise ar fi un pas spre un nou tip de pedagogie, marcată de o nouă terminologie (pedagogie deschisă, 5R, RED - resurse educaționale deschise, PED-practici educaționale deschise, licențe deschise etc.), prin comunități profesionale noi, comunități de practici educaționale inovative, sisteme de resurse educaționale accesibile tuturor, coduri noi de etică profesională.

#### **4. Concluzii**

Ca o primă concluzie a acestui studiu putem spune că profesorii nu sunt pregătiți să lucreze cu copii cu dizabilități, cu probleme comportamentale sau cu probleme de învățare (la noi dislexia nu este tratată ca o dizabilitate). Principiile educației incluzive sunt deosebite, dezirabile la nivel înalt pentru orice sistem educațional modern, dar rămân simple vorbe pe hârtie, atâta vreme cât nu se acordă suport material pentru resursele umane și materiale necesare pentru o educație care să își asume la propriu aceste principii. Poți avea într-o clasă 25 - 30 de elevi, din care 2-3 elevi cu probleme (deși adesea cifrele sunt cu mult mai mari). Un cadru didactic are nevoie de efort în pregătirea materialelor didactice, timp alocat acestor elevi (în detrimentul celorlalți, mai ales la clasele mici). Un astfel de cadru didactic va fi încetul cu încetul evitat de cei apreciați ca „normali”.

Nu se va putea realiza un învățământ incluziv fără ca la acele clase să se asigure, oră de oră, o echipă de cadre didactice, cu personal suplimentar și suport logistic. Cele trei faze de care depinde viitorul oricărui elev: școală, comunitate, familie ar trebui să funcționeze într-un parteneriat activ bazat pe cooperare, coordonare, colaborare.

A fi profesor înseamnă un risc asumat în a-i învăța pe alții cum să învețe, este o operă care implică multă răbdare, momente de incertitudine, de descurajare și multe ore de studiu, practici educaționale eficiente, rezultatele neputând fi măsurate nici cantitativ și nici imediat. La capătul acestui drum te pot aștepta totuși multe bucurii și satisfacții. Clasa școlară nu este atât un spațiu unde, după un ritual academic, se tratează un subiect din programă, iar profesorul nu este doar

persoana care propune conținuturi, formulează sarcini și cere anumite conduite. În clasă se învață mai mult decât o materie, se învață o lecție de viață. Profesorul stimulează și întreține curiozitatea elevilor pentru lucruri noi, le modelează comportamentele sociale, le întărește încrederea în forțele proprii și îi ajută să își găsească identitatea. Aptitudine, tact și competență pedagogică, acestea sunt trăsăturile unui dascăl adevărat, dascăl pe care din fericire l-am întâlnit și noi în școală și care ne este model și astăzi.

Ca o concluzie finală putem spune că școala este "oglinnda" managementului practicat de cei care au această responsabilitate față de școală indiferent de aplicarea legislației specifice, de implementarea unor proiecte educaționale, de identificarea unor soluții în vederea reducerii abandonului școlar, de creșterea nivelului de literație sau de îmbunătățirea participării copiilor la examenele naționale.

**Mulțumiri:** Doamnei prof. dr. coord. Irina-Ofelia Cosovanu pentru oportunitatea oferită de a face parte din echipa proiectelor Erasmus; Proiect ERASMUS + NR. 2020-1-RO01-KA101-078219, Șanse egale într-o școală incluzivă; Proiect Erasmus +nr.2021-1-RO01-KA121-VET-000007514 Tip de mobilitate: job shadowing – vizită de observare (asistența la orele profesorilor de la INSPE); Proiect Erasmus+ nr. 2022-1-RO01-KA121-SCH-000060712

## Bibliografie

- [1] Ben-Peretz M., Flores. M. A. (2018) Tensions and paradoxes in teaching: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 41 (2)
- [2] \*\*\*<https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- [3] Cristea S. (2008) Curriculum pedagogic, Editura Didactică și Pedagogică
- [4] Nela-Ionela Balica, Rolul școlii în educație. Fenomenul abandonului școlar – cauze și soluții
- [5] \*\*\*Revista Educației / ISSN: 1582-909X, 1 septembrie 2023
- [6] Andruszkiewich M., Prenton K. (2007) *Educația incluzivă*. Concepte, politici și activități în școala incluzivă, Editura Didactică și Pedagogică.
- [7] Bârliba I. A. (2021) *Trei maladii ale modernității*, Simpozionul Științific Național „Paradigma conștiinței - abordări multi și interdisciplinare”, Ediția a III-a: „Conștiința și provocările societății actuale”.

- [8] Toderică L., Hristodor C. (2021) ”Metode interactive de predare-învățare din perspectiva abordării unei educații inclusive în domeniul Științe ale naturii”, Ghid de educație incluzivă, Proiect ERASMUS + NR. 2020-1-RO01-KA101-078219, Șanse egale într-o școală incluzivă, Editura Sapientia.
- [9] Hristodor C.M., Copcia V.E., Toderică L. (2022) ”*Instrumente digitale de evaluare în educația incluzivă*”, Sesiunea Națională Metodico-Științifică ”Metode și mijloace de învățământ pentru chimie”, ediția a 50-a.
- [10] ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 100 din 29 iunie 2022 privind aprobarea și implementarea Planului național de măsuri cu privire la protecția și incluziunea persoanelor strămutate din Ucraina, beneficiare de protecție temporară în România, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative.
- [11] Ceobanu C., Mara D., Bocoș M. (2022) ”Profesionalizarea carierei didactice prin mentoratul de practică pedagogică – politici și direcții de acțiune”, Program de formare continuă PROF II – mentorat de practică pedagogică elaborat în cadrul proiectului POCU“.
- [12] Fantilli R. D., McDougall D. E. (2009). A study of novice teachers: Challenges and supports in the first years. *Teaching and Teacher Education*, 25.
- [13] [http://www.cdep.ro/afaceri\\_europene/CE/2020/COM\\_2020\\_625\\_RO\\_ACTE\\_f.pdf](http://www.cdep.ro/afaceri_europene/CE/2020/COM_2020_625_RO_ACTE_f.pdf)
- [14] <https://www.consilium.europa.eu/media/44115/st08269-en20.pdf>

# **PREDAREA CU UN STROP DE DISTRACȚIE: CUM POT ÎMBUNĂȚĂȚI APLICAȚIILE DIGITALE PROCESUL DE ÎNVĂȚARE**

Silvia-Iustina PINTILIE<sup>1,\*</sup>, Nicoleta MARIȚANU<sup>1</sup>, Geanina GRIGORAȘ<sup>2</sup>,  
Adina Mihaela TUDURACHE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Chimie, bd. Carol I, nr.11, 700506,  
Jud. Iași

<sup>2</sup> Colegiul Național Iași, Strada Arcu, nr. 4, 700125, Jud. Iași

*Se observă tot mai des în activitatea didactică utilizarea platformelor/aplicațiilor digitale, fie ca metodă de predare, fixare a cunoștințelor sau chiar evaluare. Astfel este importantă analiza impactului real al beneficiilor asupra elevilor. Lucrarea sistematizează percepția elevilor de clasa a VIII-a asupra efectului aplicațiilor/platformelor digitale în procesul de învățare al elevilor (predare, recapitulare, evaluare), cât și impactul folosirii acestora în dinamica clasei. Metoda utilizată pentru obținerea datelor necesare a constat în completarea unui chestionar Google Forms, transferarea și prelucrarea acestora realizându-se în Microsoft Excel.*

*Rezultate obținute evidențiază varietatea provocărilor aduse de o implementare de succes a instrumentelor digitale. Totodată, îmbunătățirile în mare și foarte mare măsură în facilitarea procesului de învățare și abilitățile de colaborare dintre elevi, fac ca integrarea eficientă a acestor metode să devină un standard în activitatea didactică ce are în centru elevul nativ digital.*

*Digital platforms/applications are incorporated more and more often in the educational activity a method of teaching, to revision information or even to evaluate. Thus, it is important to analyze the real benefits on students. This work systematizes the perception of eighth-grade students on the effect of digital applications/platforms in the learning process (teaching, revision of information or evaluation), as well as the impact of their use in the class dynamics. The method used to obtain the necessary data consisted of completing a Google Forms questionnaire, followed by transferring and processing that data in Microsoft Excel.*

*The results obtained highlight the variety of challenges brought by a successful implementation of digital tools. At the same time, the significant improvements in the facilitation of the learning process and the collaboration skills between students, make the effective integration of these methods become a standard in the didactic activity that has the digital native student at its center.*

**Cuvinte cheie:** platforme digitale, aplicații digitale, beneficii, e-learning, mediul digital de învățare.

---

\*Autor corespondent, adresa e-mail: [pintiliejustina@gmail.com](mailto:pintiliejustina@gmail.com)

## 1. Introducere

Într-o societate care se bazează tot mai mult pe tehnologie și digitalizare, sistemul de învățământ trebuie să se adapteze, să țină ritmul cu aceste schimbări, și să sprijine generațiile viitoare de elevi și studenți cu resurse și soluții ce le oferă o educație inovatoare [1].

Predarea eficientă a devenit o provocare pentru profesori odată cu pandemia COVID-19, care a dus la consecințe negative în ceea ce privește progresul educațional al elevilor prin închiderea școlilor. Aceștia trebuiau să dezvolte noi metode eficiente de predare-învățare care să vină în ajutorul elevilor pentru a dobândi o înțelegere pro-fundatoare, prin care să-și îmbunătățească viața, să rezolve probleme și să obțină realizări mai bune la învățătură. Astfel, metodele de predare au fost adaptate în funcție de stilurile și obiceiurile de învățare ale elevilor și în funcție performanța învățării [2-3].

Învățarea activă este considerată o metodă axată pe abordarea centrată pe elev prin organizarea unor activități didactice cu scopul de a promova rolurile de învățare activă prin diferite metode, de exemplu, discuții de grup, lucru în echipă, studii de caz și jocuri de rol pentru rezolvarea problemelor și îmbunătățirea cunoștințelor și abilităților de comunicare și colaborare. În acest sens, crearea unui mediu de învățare plăcut, adaptat nevoilor individuale ale elevilor și integrarea tehnologiei pot duce la o învățare mai eficientă și la dezvoltarea unor abilități esențiale [2].

Utilizarea aplicațiilor digitale, ca instrumente moderne, poate îmbunătăți procesul de învățare și oferă elevilor o gamă largă de informații și conținuturi de învățare, ceea ce le permite să își personalizeze și extindă competențele multi- și trans-disciplinare. De asemenea, prin intermediul platformelor și aplicațiilor educaționale, se facilitează comunicarea și colaborarea dintre elevi și profesorii lor, precum și flexibilitatea în procesul de predare, ajutând elevii să obțină cunoștințe profunde și strategii de învățare prin discuții de grup și formarea abilităților de lucru în echipă, prin gândire și examinare a conceptelor care le-au fost predate și dezvoltarea cunoașterii [1-2].

Monitorizarea și evaluarea rezultatelor și a progresului elevilor devin mai eficiente și particularizate prin utilizarea de platforme și aplicații educaționale, profesorii urmărind cu ușurință și putând oferi feed-back personalizat și în timp real elevilor, pentru a-i ajuta să își îmbunătățească performanțele și să își valorifice cu

adevărat potențialul. Toate acestea având ca scop principal transformarea procesului de învățare într-unul mult mai atractiv pentru elevi.

Cu toate aceste avantaje, este important ca jocurile digitale să fie utilizate cu discernământ și integrate în mod corespunzător în curriculum pentru a obține cel mai mare beneficiu din ele. Profesorii vor alege instrumentele digitale care urmăresc formarea competențelor specifice unei secvențe a lecției și le vor integra în procesul didactic în mod strategic. În general, aplicația digitală va reprezenta o secvență de 10 - 15 minute maximum, plasată la momentul oportun, într-una dintre cele trei etape ale procesului didactic: predare, învățare sau evaluare.

- *Înainte de predare* - profesorii pot pregăti conținuturi de învățare, clasele virtuale, pot verifica prezența elevilor, dar și verificarea cunoștințelor inițiale prin organizarea de jocuri/chestionare, toate acestea cu ajutorul aplicațiilor Zoom, Google Meet, Google Classroom, Kahoot, EdPuzzle etc.

- *În timpul orelor de predare* - profesorii pot folosi diverse metode de predare pentru a crea un mediu activ de învățare și pentru a dezvolta competențele elevilor, prin utilizarea site-urilor web de proiectare Power Point a videoclipurilor, înregistrărilor audio, sau a fotografiilor sugestive pentru lecția lor. De exemplu, în cazul orelor de chimie profesorul poate prezenta o schemă a lecției în aplicația Canva, clipuri video cu experimente utile și greu de realizat în laborator care pot fi prelucrate și în care se pot insera itemi adresați elevilor (aplicația Edpuzzle), structuri chimice sau rezolvarea problemelor și aplicațiilor utilizând site-uri precum: ChemCollective, ChemGuide, ChemCalc, ChemDoodle sau chiar Youtube. În timpul învățării, profesorul și elevii pot avea interacțiuni bune prin sarcini, răspunzând la întrebări, prezentând, rezolvând probleme, trimițând linkuri și documente și corectând învățarea elevilor. În plus, în cazul învățării online, profesorii pot înregistra un videoclip pe care îl poate încărca în sala de clasă Google pentru elevii care nu s-au putut prezenta la oră.

- *La finalul orei de predare* - aceasta este o etapă pentru a consolida cunoștințele elevilor și pentru a verifica cât de multe noțiuni au reținut după etapa de învățare. Prin urmare, profesorii pot folosi Kahoot, Quizlet, EducaPlay sau post-test pentru a rezuma principalele puncte ale lecției și a verifica nivelul elevilor, dar în procesul de evaluare se recomandă folosirea unor platforme securizate [2].

## 2. Experiment didactic

Odată cu pandemia COVID-19, a avut loc o schimbare în utilizarea materialelor didactice, fiind utilizate și popularizate un număr ridicat de platforme și aplicații digitale de e-learning. De asemenea, generația tânără este familiarizată cu utilizarea tehnologiei mobile și a internetului, folosind-o din primii ani de viață. Această obișnuință le poate îngreuna procesul de învățare prin metode exclusiv tradiționale. Ca urmare, profesorii au început să integreze în activitățile didactice tehnologiile moderne și să le aplice în predare, aprofundarea cunoștințelor sau chiar evaluarea elevilor.

Pe aceste considerente a fost planificată (conform planului didactic din Anexa 1) desfășurarea activității didactice în timpul practicii pedagogice din cadrul modulului psihopedagogic. Pe parcursul lecției de recapitulare „Activități de recapitulare ale formule chimice” susținute de studenta Marițanu Nicoleta la clasa a VII-a, au fost utilizate aplicațiile Wordwall și Kahoot pentru crearea unor exerciții interactive.

Astfel, elevii au fost grupați în perechi în funcție de accesul pe care îl aveau la un dispozitiv mobil, iar cerințele exercițiilor de aprofundare și fixare a cunoștințelor au fost exprimate sub forma unor jocuri interactive.

Prin multitudinea de interfețe oferite de aplicația Wordwall au fost create atât jocuri care să implice fiecare elev din clasă (Fig. 1a și 1b), cât și jocuri care necesitau formarea unei echipe și comunicarea eficientă (Fig. 1c și 1d). În aplicația Kahoot a fost creat un test în rezolvarea căruia elevii au create echipe și s-au întrecut în rezolvarea corectă a cerințelor (Fig. 1e).

Răspunsul pozitiv al elevilor la finalul orelor, urmat de analiza literaturii de specialitate ne-a determinat să realizăm un studiu mai amplu cu privire la efectul utilizării platformelor și aplicațiilor digitale asupra elevilor și a activităților didactice. Prin urmare obiectivul acestui studiu este analiza utilității aplicațiilor/platformelor digitale în procesul de învățare al elevilor (predare, recapitulare, evaluare), cât și impactul folosirii acestora în dinamica clasei.

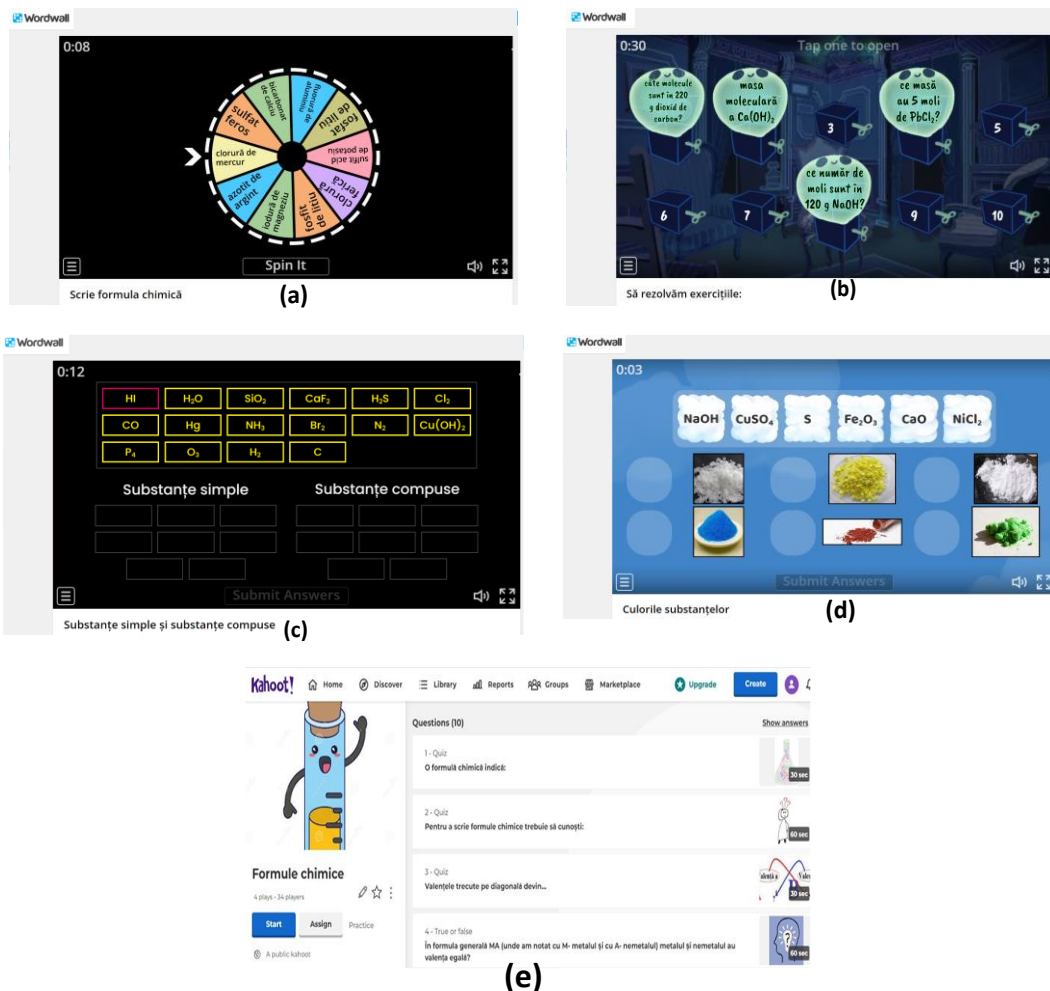


Figura 1. Exerciții realizare prin intermediul platformelor digitale Wordwall și Kahoot.

Pentru a afla impresiile cu privire la utilizarea platformelor/aplicațiilor digital, elevii de la Colegiul Național Iași au fost rugați să răspundă la un chestionar a cărui completare a durat 10-15 minute. Structura chestionarului s-a grupat în: întrebări generale despre elev (clasa, cadrul didactic de la disciplina chimie, stabilirea participării elevului la activități didactice însoțite de platforme digitale), numirea unor aplicații/platforme utilizate de către profesor la clasă, itemi cu privire la utilitatea aplicațiilor/platformelor digitale în diverse contexte (rolul platformelor, atractivitatea lecțiilor, facilitarea înțelegerii materiei, exersarea sau dezvoltarea competențelor digitale, implicarea tuturor elevilor) și itemi care descriu impactul aplicațiilor/platformelor digitale asupra dinamicii clasei și a interacțiunii dintre elevi

(plăcerea colaborării cu colegii, îmbunătățirea atmosferei din clasă) și argumentarea răspunsurilor oferite (Anexa 2).

### 3. Rezultate și discuții

Datele calitative obținute din chestionarul Google Forms au fost transcrise într-un fișier Microsoft Excel unde a avut loc prelucrarea și vizualizarea acestora.

Astfel, se observă că toți cei 44 de elevi care au completat chestionarul sunt din clasa a VIII-a și au participat în ultimele săptămâni la activități didactice care au implicat platforme/aplicații educaționale. Dintre aplicațiile digitale, cel mai mare impact asupra elevilor l-a avut Wordwall (45%) și Nearpod (39%), restul aplicațiilor menționate fiind reprezentate într-o proporție mai mică în figura 2a.

De asemenea, aceste platforme au fost utilizate cel mai frecvent pentru recapitularea/fixarea informațiilor (52%) și în frecvență egală în predare (23%) și evaluare (25%) (Figura 2b).

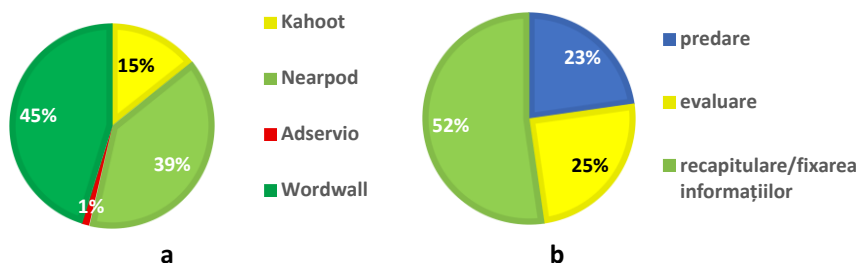


Figura 2. Reprezentarea platformelor/aplicațiilor digitale menționate (a) și rolul acestora (b)

#### 3.1. Utilitatea platformelor în procesul de învățare

Așa cum indică și studiile de literatură [5, 6], copiii își dezvoltă mai ușor abilitățile de rezolvare a problemelor și de luare a deciziilor, concentrarea și creativitatea prin intermediul jocurilor digitale. Acest fapt reiese și din chestionarul aplicat, majoritatea elevilor apreciind că aplicațiile/platformele digitale sunt utile într-o mare și foarte mare măsură în: crearea unor lecții mai atractive, înțelegerea materiei, învățare mai plăcută și implicarea întregii clasei în activitatea didactică (Fig. 3).

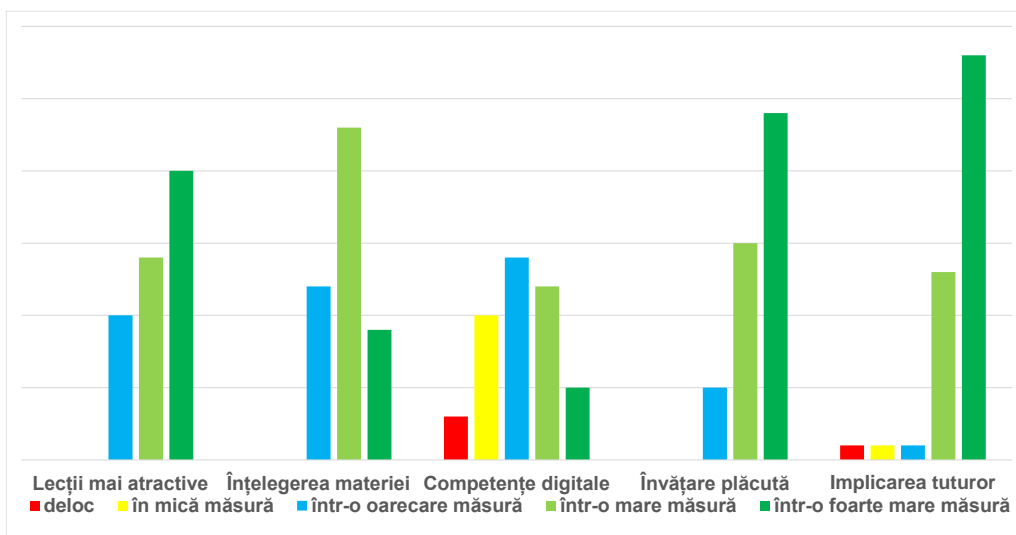


Figura 3. Reprezentarea utilității platformelor/aplicațiilor digitale.

Un aspect interesant îl reprezintă nivelul scăzut al impactului acestor platforme asupra dezvoltării/exersării competențelor digitale, fapt care poate fi explicat de faptul că această generație face parte cu siguranță din categoria nativilor digitali, folosind de la începutul vieții produse tehnologice, această expunere oferindu-le abilitatea de a utiliza tehnologii complexe fără a întâmpina dificultăți [4].

### 3.2. Impactul platformelor în dinamica clasei

Potrivit unui studiu din 2022 [2] integrarea tehnologiei și a jocurilor creează o interacțiune mai eficientă și colaborare armonioasă între elevi, aceștia dezvoltându-și abilitățile de comunicare, de rezolvare a problemelor, și implicarea în procesul de învățare. Acest fapt poate fi observat și în cazul acestui studiu, în care elevii au apreciat într-o foarte mare măsură (51%) lucrul în echipă (Fig. 4a), considerând colaborarea ca fiind o experiență bună (53%) și chiar foarte bună (40%) (Fig. 4b).

În același timp, în argumentarea alegerii răspunsului referitor la întrebările anterioare, elevii care au avut o experiență plăcută în utilizarea aplicațiilor pedagogice, au identificat avantaje ale acestor platforme. Printre avantaje, așa cum remarcă și studii recente[5, 2], se numără efectele pozitive asupra dezvoltării abilităților sociale precum lucrul în echipă și abilitățile de cooperare.

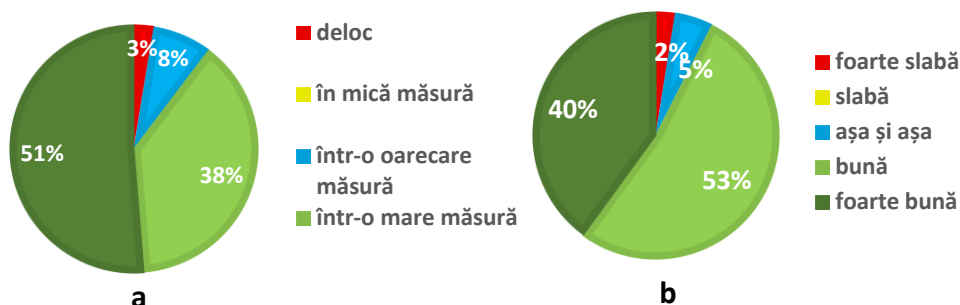


Figura 4. Reprezentarea aprecierii lucrului în echipă (a) și evaluarea colaborării (b).

Câteva avantaje care nu se regăsesc în literatură au fost subliniate de către acest studiu, constând în însușirea informației prin dialogul cu un coleg și dezvoltarea simțului de echipă și competitivitatea, fiind asumate greșelile grupului. Câteva citate din răspunsurile care surprind cel mai bine aceste avantaje:

| Este mult mai interesant să concurezi pentru un loc cu colegii, decât să răspunzi la întrebări și să primești verificare și nimic mai mult .

| Doamna profesoară ne-a dat permisiunea să ne consultăm cu colegul de bancă, astfel ora fiind mult mai interactivă. M-a făcut să înțeleg mai bine și să văd chimia cu alți ochi.

| Exercițiile ne-au implicat pe toți cei din echipă și ne-am asumat pierderile în joc.

Totodată, cei care nu au avut o experiență pozitivă în utilizarea platformelor digitale sunt cei care au sesizat neajunsurile acestor aplicații didactice, printre acestea enumerându-se problemele de comunicare care pot interveni, dezorganizarea în cazul în care activitatea nu este strict monitorizată de către profesor.

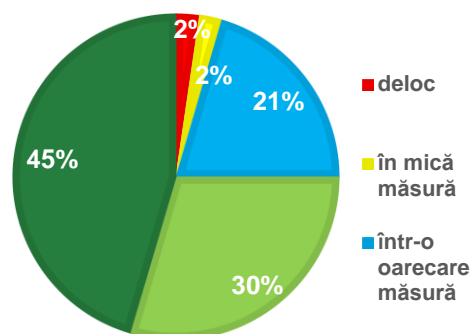
| Colegii nu înțeleg mereu cerința și este uneori greu să colaborăm.

| Cu excepția unui oarecare haos, experiența a fost plăcută.

Un aspect important care poate acționa atât ca stimul pentru unii, cât și drept factor mărginitor pentru alții, îl reprezintă competitivitatea care este introdusă prin aceste aplicații realizate în grup, unii elevi fiind motivați doar de ideea de câștig, lăsând deoparte colaborarea. Prin urmare, acesta poate fi și un exercițiu bun de formare a unor abilități echilibrate.

| Mi-a plăcut să lucrez cu colegii, însă unii sunt mai competitivi.

| *Mi-a plăcut să lucrez împreună cu colegii mei deoarece am avut șansa să ne impunem punctul de vedere altor persoane.*



*Figura 5. Îmbunătățirea atmosferei din clasă în urma utilizării platformelor/aplicațiilor digitale*

La o privire de ansamblu, utilizarea platformelor/aplicațiilor digitale în activitatea didactică a contribuit la îmbunătățirea atmosferei/climatului din clasă, fapt exprimat de opiniilor elevilor sistematizate în figura 5.

#### 4. Concluzii

În urma desfășurării acestui studiu, se pot desprinde următoarele concluzii:

- platformele/aplicațiile digitale sunt utile în facilitarea procesului de învățare;
- utilizarea platformelor/aplicațiilor didactice aduce un beneficiu în relațiile dezvoltate între elevi;

Astfel, sintetizând informațiile oferite de acest studiu, se remarcă corespondența datelor colectate cu cele din literatura de specialitate, în special pentru dezvoltarea abilităților sociale prin intermediul aplicațiilor pedagogice. De asemenea, de interes sunt și observațiile cu privire la limitările aduse de aceste materiale didactice, remarci constatate atât de elevi prin opiniile lor argumentate, cât și rezultate din experiența didactică oferită prin intermediul modulului psihopedagogic. O constrângere poate fi reprezentată de timpul necesar explorării (prezentarea aplicațiilor didactice, organizarea modului de desfășurare, asigurarea unei conexiuni). Pe lângă factorul de timp, o altă resursă, de multe ori mai greu accesibilă, este cea a instrumentelor tehnologice necesare, pornind de la lipsa unor dispozitive interactive/de proiectare,

conexiune stabilă la internet, până la deținerea unui telefon mobil de către fiecare elev.

În *Ghid metodologic-Platforme digitale: utilizarea aplicațiilor și soluțiilor e-learning*, Iași, 2023, în proiectele didactice aferente unei secvențe de lecție autorii s-au străduit să exemplifice modul în care pot fi integrate diferitele aplicații digitale în activitatea didactică la disciplina chimie.

Prin urmare, implementarea cu succes a instrumentelor digitale de către profesori depinde de o varietate de factori și provocări. În schimb, beneficiile aduse elevilor fac ca integrarea eficientă a acestor metode să devină un standard în activitatea didactică ce are în centru elevul nativ digital.

Atașăm link-urile către aplicațiile digitale pe care prof. Geanina Grigoraș și prof. Adina Tudurache le-au elaborat ca urmare a participării la cursurile de formare din cadrul proiectului Erasmus+ KA1 2022-1-RO01-KA121-SCH-000053185. Sperăm ca acestea să le fie de folos sau măcar, să îi inspire pe colegii noștri, profesori de chimie să creeze conținut digital semnificativ în formarea copiilor.

<https://www.google.com/forms/about/>

<https://wordwall.net/ro/>

<https://www.khanacademy.org/science/ap-chemistrybeta/x2eef969c74e0d802:thermodynamics>

[https://www.canva.com/design/DAFrzHwGheU/fDrtcqvva979d5AUh0tFO/edit?utm\\_content=DAFrzHwGheU&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFrzHwGheU/fDrtcqvva979d5AUh0tFO/edit?utm_content=DAFrzHwGheU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

<https://app.nearpod.com/?pin=E4HCM>

<https://play.kahoot.it/v2/?quizId=18580524-a083-48cd-8904-5f14ddcbec20>

<https://forms.gle/CgekWLcZvEmKgZbc9>

<https://edpuzzle.com/discover>

<https://learningapps.org/watch?v=pd41y3xt523>

<https://wordwall.net/resource/59429865>

## Bibliografie

- [1] E. Bărbieru, A.M. Belcescu, A. Bliorț, E. Calistru, C.E. Chiharoi, C.S. Crețu, D.M. Crețu, G. Grigoraș, L. Havârneanu, L. Iacob, O. Păsărică, C.M. Rusu, A.M. Tudurache, M.G. Țurcanașu, *Ghid metodologic-Platforme digitale: utilizarea aplicațiilor și soluțiilor e-learning*, Iași, 2023.

- [2] L. Nguyen, I. Kanjug, G. Lowatcharin, T. Manakul, K. Poonpon, W. Sarakorn, A. Somabut, N. Srisawasdi, S. Traiyarach, K. Tuamsuk, *How teachers manage their classroom in the digital learning environment –experiences from the University Smart Learning Project*, ScienceDirect, **8**, 10, 2022.
- [3] J. Buchholz, M. Jesgarz, N. Schneeweiß, B. Sieve, *Mit digitalen Lernumgebungen das selbstgesteuerte Lernen chemischer Sachverhalte unterstützen*, Chemkon, **29** (51) 319-324, 2022.
- [4] M. Akçayır, H. DüNDAR, G. Akçayır, *What makes you a digital native? Is it enough to be born after 1980*, Computers in Human Behavior, **60**, 435-440, 2016.
- [5] Wang, Meiqian and Xudong Zheng. *Using Game-Based Learning to Support Learning Science: A Study with Middle School Students*.The Asia-Pacific Education Researcher, **30**, 167-176, 2020.
- [6] J. Kahila, T. Valtonen, M. Tedre, K. Mäkitalo, O. Saarikoski. *Children's Experiences on Learning the 21st-Century Skills With Digital Games*.Games and Culture,**15**(6), 685-706, 2020.

## Anexa 1

### **PROIECT DIDACTIC**

**Data:** 16.03.2023

**Profesor:** Marițanu Nicoleta

**Unitatea de învățământ:** Colegiul Național Iași

**Clasa:** a VII-a C

**Titlul lecției:** Activități de recapitulare ale formule chimice

**Tipul lecției:** Lecție de recapitulare a cunoștințelor

**Competente specifice:** Elevii trebuie :

1. Să demonstreze însușirea cunoștințelor cu privire la formulele chimice prin răspunsul corect la întrebări.
2. Să participe la activitatea organizată sub forma unor jocuri interactive.
3. Să folosească termenii limbajului științific în explicarea alegerii unui răspuns.
4. Sa discrimineze între formulele substanțelor compuse și ale substanțelor simple.
5. Să asocieze corect culorile substanțelor chimice.
6. Să utilizeze cunoștințele teoretice acumulate pentru rezolvarea exercițiilor propuse.

**Scopul lecției:** Recapitularea/însușirea cunoștințelor referitoare la formulele chimice.

**Metode si procedee utilizate:** jocul, aprecierea verbală, analiza

**Resurse:** aplicațiile Wordwall și Khoot, telefoane mobile, calculator, TV

**Desfășurarea lecției:**

- I. **Momentul organizatoric:** notarea absențelor, expunerea temei lecției
- II. **Anunțarea obiectivelor lecției:** recapitularea cunoștințelor acumulate în unitatea de învățare “Substanțe chimice”
- III. **Activitatea profesorului:**
  - Explică modul în care se va desfășura activitatea.
  - Se asigură că toți elevii au dispozitive prin intermediul cărora pot participa.
  - Partajează elevilor cheia de conectare la aplicațiile propuse
    - a) Partajarea către toți elevii prin intermediul link-ului sau a codului OR

b) Partajarea către întreaga clasă pe ecranul calculatorului

Activitatea elevilor:

- Se conectează în aplicații
- Rezolvă exercițiile propuse, atât pe platformă, cât și la tablă.

IV. Notarea elevilor care se remarcă pentru activitatea în jocurile online sau la tablă. (Anexele 6, 7)

V. Anunțarea temei pentru acasă: rezolvarea problemelor din jocul început în clasă.

## 1. Proiect didactic. Jocul de grupare „Substanțe simple și substanțe compuse”

## 2. Proiect didactic. Jocul de alegere aleatorie „Scrie formula chimică”

### 3. Proiect didactic. Jocul de alegere aleatorie „Să rezolvăm exercițiile:”

Wordwall Create better lessons quicker

Home Features My Activities My Results Create Activity Upgrade maritanu

0:30 Tap one to open

masa moleculară a  $\text{Ca(OH)}_2$

2 3 4

ce masă au 5 moli de  $\text{PbCl}_2$ ?

masa moleculară a acidului sulfuric

6 7 9 10

Să rezolvăm exercițiile:

by Maritanu

Share Edit Content Embed More

Switch template

INTERACTIVES

Open the box

Random wheel

Show all

### 4. Proiect didactic. Jocul de potrivire a termenilor „Culorile substanțelor”

Wordwall Create better lessons quicker

Home Features Price Plans Log In Sign Up English

0:11

S  $\text{CuSO}_4$  NaOH CaO  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   $\text{NiCl}_2$

Submit Answers

Culorile substanțelor

by Maritanu

Share Edit Content Embed More

Switch template

INTERACTIVES

Match up

Find the match

Crossword

Quiz

Gameshow quiz

Show all

PRINTABLES PDF

Match up

Quiz

Show all

## 5. Proiect didactic. Testul „Formule chimice”

The screenshot shows the Kahoot! interface for a quiz titled "Formule chimice". The quiz has 10 questions and has been played 4 times by 34 players. The questions are:

- 1 - Quiz  
O formulă chimică indică:
- 2 - Quiz  
Pentru a scrie formule chimice trebuie să cunoști:
- 3 - Quiz  
Valențele trecute pe diagonală devin...
- 4 - True or false  
În formula generală MA (unde am notat cu M- metalul și cu A- nemetalul) metalul și nemetalul au valența egală?

## 7. Proiect didactic

### Leaderboard

Rank	Name	Score	Time
1st	ldk	16	24.5
2nd	C B A	16	27.6
3rd	Alex Alexa	16	27.6
4th	Teo si MIRXCE	16	28.1
5th	Stefan SI Flavian	16	29.5
6th	Anna Iari	16	30.1
7th	Bianca	16	32.2
8th	Diana	16	34.4
9th	Paul	16	34.7
10th	Mirci si TEO	16	35.0
11th	mateii	16	35.8
12th	Luca eric	16	35.9
13th	Anisia	16	36.1
14th	vlad si alex	16	43.9
15th	Eric luca	16	44.9
16th	Rux si Eka	16	1:08
17th	-	-	-

## 7. Proiect didactic





**5. Utilizarea acestor platforme/aplicații a făcut lecțiile mai atractive:**

- |                                   |  |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. deloc | <input type="checkbox"/> 2. în mică măsură | <input type="checkbox"/> 3. într-o oarecare măsură | <input type="checkbox"/> 4. într-o mare măsură | <input type="checkbox"/> 5. într-o foarte mare măsură |
|-----------------------------------|--|--|--|---|

**6. Folosirea acestor platforme/aplicații educaționale la ore m-au ajutat să înțeleg mai bine materia:**

- |                                   |  |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. deloc | <input type="checkbox"/> 2. în mică măsură | <input type="checkbox"/> 3. într-o oarecare măsură | <input type="checkbox"/> 4. într-o mare măsură | <input type="checkbox"/> 5. într-o foarte mare măsură |
|-----------------------------------|--|--|--|---|

**7. Aplicarea acestor platforme/aplicații educaționale la ore m-au ajutat să îmi exersez/dezvolt competențele digitale:**

- |                                   |  |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. deloc | <input type="checkbox"/> 2. în mică măsură | <input type="checkbox"/> 3. într-o oarecare măsură | <input type="checkbox"/> 4. într-o mare măsură | <input type="checkbox"/> 5. într-o foarte mare măsură |
|-----------------------------------|--|--|--|---|

**8. Utilizarea acestor platforme/aplicații a făcut învățarea mai plăcută/ușoară:**

- |                                   |  |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. deloc | <input type="checkbox"/> 2. în mică măsură | <input type="checkbox"/> 3. într-o oarecare măsură | <input type="checkbox"/> 4. într-o mare măsură | <input type="checkbox"/> 5. într-o foarte mare măsură |
|-----------------------------------|--|--|--|---|

**9. Folosirea acestor platforme/aplicații educaționale la ore a implicat toți elevii clasei (individual sau în grup):**

- |                                   |  |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. deloc | <input type="checkbox"/> 2. în mică măsură | <input type="checkbox"/> 3. într-o oarecare măsură | <input type="checkbox"/> 4. într-o mare măsură | <input type="checkbox"/> 5. într-o foarte mare măsură |
|-----------------------------------|--|--|--|---|

**10. Explicați opțiunea anterioară**

.....

.....

.....

**11. În cazul unor platforme/aplicații care au presupus lucrul în echipă, ți-a plăcut să colaborezi cu colegii?**

- |                                   |  |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. deloc | <input type="checkbox"/> 2. în mică măsură | <input type="checkbox"/> 3. într-o oarecare măsură | <input type="checkbox"/> 4. într-o mare măsură | <input type="checkbox"/> 5. într-o foarte mare măsură |
|-----------------------------------|--|--|--|---|

**12. Motivează răspunsul anterior**

.....

.....

.....

**13. Cum apreciezi această colaborare cu colegii?**

- |  |                                   |  |                                  |   |
|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 1. foarte slabă | <input type="checkbox"/> 2. slabă | <input type="checkbox"/> 3. așa și așa | <input type="checkbox"/> 4. bună | <input type="checkbox"/> 5. foarte bună |
|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|---|

**14. Consideri că utilizarea acestor platforme/aplicații a contribuit la îmbunătățirea atmosferei/climatului din clasă:**

- |                                   |  |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. deloc | <input type="checkbox"/> 2. în mică măsură | <input type="checkbox"/> 3. într-o oarecare măsură | <input type="checkbox"/> 4. într-o mare măsură | <input type="checkbox"/> 5. într-o foarte mare măsură |
|-----------------------------------|--|--|--|---|

# ACTIVITĂȚI EXTRACURRICULARE ÎN STUDIUL CLORULUI ȘI A COMPUȘILOR SĂI

Elena COJOCARU<sup>1,2,\*</sup>, Nicoleta CORNEI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Școala Gimnazială Nr. 15 Brașov, str. Mihai Viteazul, nr.100, 500187 Brașov, jud. Brașov  
<sup>2</sup>Liceul Vocațional de Muzică "Tudor Ciortea" Brașov, str. Colonel Ion Buzoianu nr.1, 500084  
Brașov, jud. Brașov

<sup>3</sup>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Chimie, B-dul Carol I nr. 11,  
700705, Iași

*Vizitarea întreprinderilor și excursiile reprezintă căile cele mai accesibile care asigură legarea învățământului de practică și de producție. Prin excursii și vizite elevii au posibilitatea să cunoască diferite aspecte ale producției, să își îmbogățească și completeze cunoștințele pe care le-au dobândit în cadrul orelor de chimie. Obiectivul general al acestei lucrări este de a determina dacă activitățile extrașcolare au un impact pozitiv în ceea ce privește rezultatele școlare obținute de elevi la disciplina chimie.*

*Cercetarea pedagogică s-a desfășurat în decursul unui an școlar, 2016-2017, la clasa a VIII-a de la Școala Gimnazială Oituz. În etapa de pretest s-a urmărit obținerea unor informații suplimentare privind interesul elevilor față de disciplina chimie și evaluarea opiniei lor cu privire la impactul potențial al participării la activitățile extracurriculare asupra performanțelor școlare. Etapa experimentală s-a realizat prin participarea clasei la o vizită organizată la societatea Chimcomplex Borzești, în cadrul căreia elevii au avut oportunitatea de a urmări procesul de electroliză a soluției de clorură de sodiu, precum și etapele de purificare, comprimare și lichefiere ale clorului obținut în urma acestui proces. De asemenea, în incinta combinatului se obțin și o serie de săruri (cloruri sau oxiclорuri) astfel că elevii au avut oportunitatea de a urmări procesul tehnologic de obținere a acestora și de a le analiza din punct de vedere al proprietăților fizice (culoare, miros, solubilitatea în apă etc.). În etapa finală a acestui studiu psihopedagogic s-a urmărit progresul elevilor, atât după vizita la combinat cât și pe parcursul unui an școlar.*

*În urma cercetării efectuate, s-a observat că activitățile extracurriculare nu numai că îmbunătățesc rezultatele școlare la disciplina chimie, dar contribuie și la dezvoltarea memoriei, aptitudinilor și preferințelor individuale, la completarea procesului de învățare, și la organizarea plăcută și eficientă a timpului.*

*One of the most accessible ways to connect education with practice and production is through visits to productive enterprises and excursions. Through excursions and visits, students have the opportunity to learn about various aspects of production, enrich the knowledge they have acquired in chemistry classes. The overall objective of this study is to determine whether extracurricular activities have a positive impact on students' academic performance in the subject of chemistry.*

*The pedagogical research was conducted throughout the academic year 2016-2017, in the eighth-grade classes at Oituz Primary School. During the pre-test stage, the aim was to gather additional information regarding students' interest in the subject of chemistry and assess their opinion on the potential impact of participating in extracurricular activities on academic performance. The*

---

\*Autor corespondent, adresa e-mail: fly\_rosess@yahoo.com

*experimental stage involved the the eighth-grade classes who participated in a visit organized to the Chimcomplex Borzești enterprise. In the course of this activity, students had the opportunity to observe the electrolysis process of a sodium chloride solution, as well as the stages of purification, compression, and liquefaction of chlorine obtained through this process. Additionally, various sels (chlorides or oxychlorides) are produced, allowing students to observe the technological process of obtaining these salts and to analyze them in terms of their physical properties (color, odor, solubility in water, etc.). In the final stage of this psychopedagogical study, the progress of students was monitored both after the visit to entreprize and throughout the academic year.*

*Following the conducted research, it was observed that extracurricular activities not only improve academic performance in the field of chemistry but also contribute to the development of memory, skills, and individual preferences, facilitating the completion of the learning process and the pleasant and efficient organization of time.*

**Cuvinte cheie:** chimie, extracurricular, practic, interes, item obiectiv

## 1. Introducere

Pedagogul american Bruner (1960) [1] este de părere că „*oricărui copil, la orice stadiu de dezvoltare i se poate preda cu succes, într-o formă intelectuală adecvată, orice temă*” dacă se utilizează metode și procedee caracteristice stadiului respectiv de dezvoltare.

Activitățile extracurriculare au un caracter formativ, având ca obiectiv principal dezvoltarea competențelor cognitive și a abilităților sociale ale elevilor. Prin aceste activități se pune accent pe stimularea independenței în gândire a elevilor și încurajarea gândirii critice și creative. De asemenea, excursiile au și rolul dezvoltării lucrului în echipă și cooperării în procesul de învățare.

Scopul activităților extrașcolare constă în antrenarea elevilor în activități cât mai diverse, cultivarea interesului pentru anumite activități culturale, dar și dezvoltarea unor aptitudini speciale. Caracterul opțional al activităților extrașcolare oferă elevilor posibilitatea să opteze pentru activități la alegere. Activitățile opționale, pe lângă aportul lor la formarea personalității, contribuie și la recreere, destindere și reconfortare, la menținerea capacității de efort prin asigurarea odihnei active.

Prin intermediul vizitelor și excursiilor pot fi urmărite diferite obiective:

- fixarea cunoștințelor teoretice privind procesele de fabricare a unor substanțe chimice;

- observarea unui proces de producție;

- observarea unei probleme de asamblu.

Motivația care a stat la baza acestei cercetări este interesul deosebit generat de analiza mai multor studii care au vizat activitățile extrașcolare. Câteva lucrări semnificative care au abordat această temă sunt cele ale lui Eccles și Barber (1999) [2], care sugerează un impact diferit al activităților extrașcolare, în funcție de tipul acestora:

- participarea la activitățile extracurriculare se corelează cu creșterea rezultatelor școlare;

- participarea la activități prosociale corelează cu o rată mai scăzută de delincvență;

- participarea la activități sportive indică o probabilitate mai mare ca elevii să se înscrie la facultate până la vârsta de 21 de ani.

Un alt studiu realizat în anul 2001 de către Barber, Eccles și Stone [3] a demonstrat faptul că elevii care au participat la activități extracurriculare, indiferent de tipul acestora, au avut rezultate școlare mai bune și un parcurs educațional mai lung. Alte studii (Mahoney, 2000 [4], Mahoney&Cairns 1997 [5]) au evidențiat o corelație pozitivă între posibilitatea de a continua pregătirea școlară și participarea la activități extrașcolare în cazul elevilor cu risc crescut de abandon. De asemenea, Mahoney (2000) [4] a evidențiat faptul că implicarea elevilor în activități extracurriculare a dus la îmbunătățirea relațiilor defectuoase dintre părinți și adolescenți și a incidenței stărilor depresive.

Obiectivul general al lucrării este de a investiga și de a evalua impactul activităților extrașcolare în studiul clorului și a compușilor săi, cu accent pe aplicarea practică a cunoștințelor teoretice, asupra rezultatelor școlare la disciplina chimie. Acest lucru implică analiza participării elevilor la activități precum vizitarea întreprinderilor de profil, cluburi de științe, competiții de chimie sau proiecte de

cercetare în afara orelor școlare și evaluarea modului în care aceste activități pot influența performanța lor școlară în cadrul cursului de chimie. Contextul ales pentru această investigație este legat de prezența unei importante fabrici din industria chimică în orașul în care locuiesc elevii, respectiv societatea Chimcomplex Borzești.

Motivația pentru alegerea acestei teme derivă din importanța conceptelor din domeniul chimiei, atât din perspectiva dezvoltării teoretice cât și din cea practică.

Una dintre modalitățile cele mai accesibile pentru a lega teoria de practică și producție constă în organizarea de vizite la întreprinderi și excursii. Prin intermediul vizitelor la întreprinderi și excursii, elevii au oportunitatea de a se familiariza cu diverse aspecte ale procesului de producție, de a-și îmbogăți cunoștințele dobândite în timpul orelor de chimie și de a conștientiza importanța chimiei în practică. Întotdeauna, vizitele la întreprinderi au avut un impact semnificativ asupra elevilor, depășind sfera obișnuită a școlii și punând elevii în contact direct cu realitățile producției ceea ce pentru ei constituie momente de destindere activă, de îmbogățire a cunoștințelor și de satisfacere a curiozității lor (Gheorghiu C., Lupu V., Preoteasa D., Dumitru M., 1982) [6].

Deoarece programa școlară pentru clasa a 8-a prevede studiul substanțelor compuse cu utilizări practice, ne-am propus organizarea unei vizite la combinatul chimic pentru a oferi elevilor posibilitatea de a studia practic această clasă de substanțe. Reprezentanții societății Chimcomplex Borzești au manifestat deschidere și interes în a colabora, permițându-ne accesul la instalațiile combinatului. De asemenea, pentru o mai bună fixare a cunoștințelor teoretice elevii au efectuat experimente de laborator ce vizau determinarea proprietăților fizico-chimice ale sărurilor anorganice obținute în instalațiile combinatului.

Lucrarea de față își propune să identifice gradul de interes al elevilor de gimnaziu față de disciplina chimie și în ce măsură activitățile extrașcolare pot reprezenta metode eficiente de a atrage elevii către disciplina chimie.

## 2. Experiment didactic

Cercetarea pedagogică s-a desfășurat în anul școlar 2016-2017 la clasa a VIII-a la Școala Gimnazială Oituz, formată din 19 elevi, și a vizat modul în care vizita într-o întreprindere de profil poate contribui la îmbunătățirea progresului școlar și creșterea interesului pentru disciplina chimie.

Evaluarea formativă s-a realizat după predarea, prin metode clasice, a unității de învățare “Săruri” atât înainte cât și după vizita la Chimcomplex Borzești.

Din perspectiva provenienței socio-profesionale, elevii provin atât din familii cu situație materială favorabilă, cât și din familii cu situație materială precară. Cinci elevi au părinți divorțați, în timp ce un altul are un părinte vitreg. Ca mediu de proveniență colectivul este omogen (mediu rural).

Înainte de începerea studiului elevii au primit un *chestionar de interes* format din 18 itemi prin care s-a urmărit identificarea interesului acestora atât față de disciplina chimie cât și față de activitățile extracuriculare și practice în cadrul acestei discipline (Anexa 1). Etapa experimentală s-a realizat prin organizarea unei vizite la Chimcomplex Borzești, cu participarea unui număr de 19 elevi de clasa a VIII-a, de la Școala Gimnazială Oituz.

Datele obținute din aplicarea testelor au fost analizate și interpretate cu ajutorul metodelor statistice.

Ipotezele cercetării au vizat două aspecte:

*Ip.1. Vizualizarea procesului chimic de obținere a clorului are un impact pozitiv asupra interesului și motivației de învățare ale elevilor.*

*Ip.2. Se presupune că elevii care prezintă un interes ridicat la disciplina chimie au medii mai mari.*

### 2.1. Etapa pretest

Pentru a face corelații legate de modul de percepere a acestor activități extracuriculare s-a realizat o analiză a grupului de elevi participanți la vizită, în funcție de gen, prezentate în figura 1.

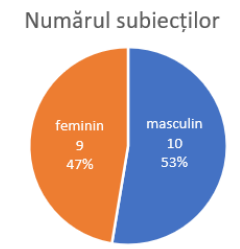


Figura 1. Repartiția elevilor participanți pe gen.

Numărul participanților de gen masculin este aproximativ egal cu numărul participanților de gen feminin (fig. 1).

Chestionarul de interes la care au răspuns elevii a avut drept scop obținerea de informații suplimentare legate de interesul elevilor față de disciplina chimie, în ce măsură familia contribuie la progresul școlar al elevilor și în ce măsură cred că activitățile extrașcolare vor contribui la progresul lor școlar (Anexa 1). Acest chestionar a vizat interesul elevilor față de disciplina chimie și față de anumite activități practice în cadrul acestei discipline. Din analiza răspunsurilor date de elevi la chestionarul de interese s-a observat că interesul pentru chimie este unul crescut, aceasta fiind probabil datorat faptului că sunt elevi de gimnaziu și sunt interesați să exploreze lucruri noi care au legătură cu practica.

În ceea ce privește corelația dintre genul subiecților și notele obținute la testele inițiale (Anexa 2) nu s-a putut stabili o corelație semnificativă, obținându-se un prag de semnificație de  $p > 0.05$ . Acest lucru demonstrează faptul că genul subiecților nu influențează rezultatele obținute la testele inițiale.

Elevii clasei a VIII-a A de la Școala Gimnazială Oituz au participat la aceste activități extracurriculare deoarece atât părinții, cât și cadrele didactice au primit cu entuziasm propunerea de a-i ajuta pe elevi să viziteze Combinatul Chimcomplex Borzești. Având în vedere că în anul 2016-2017 era doar o singură clasă a VIII-a, nu s-a luat în discuție o comparație cu o clasă martor, însă comparația s-a realizat cu aceeași clasă conținutul vizat fiind evaluat atât înainte de vizitarea Combinatului Chimcomplex Borzești cât și după această vizită

## *2.2. Etapa experimentală*

În etapa experimentală ne-am propus să identificăm dacă interesul elevilor manifestat față de activitățile extracuriculare duce la creșterea motivației de învățare a noțiunilor predate la disciplina chimie.

Vizita la Combinatul Chimcomplex Borzești a fost organizată după predarea la clasă a unității de învățare „Săruri” și a avut ca scop fixarea și consolidarea cunoștințelor despre săruri, pe care elevii le-au primit din punct de vedere teoretic, în cadrul orelor de chimie. Pentru a observa impactul acestei activități asupra procesului instructiv – educativ, elevii au avut de rezolvat același test formativ (v. Anexa 3), despre săruri, înainte și după ce au participat la excursie, cu mențiunea că itemii testului au fost reformulați după vizită.

În timpul vizitei, elevii au avut oportunitatea să observe în detaliu procesul industrial de producere a clorului prin electroliza soluției de clorură de sodiu, precum și etapele de purificare, comprimare și lichefiere ale acestuia. În plus au văzut și analizat din punct de vedere fizic diferite săruri, cum ar fi clorura ferică, clorura de calciu, clorura de var, hipocloritul de sodiu, obținute în incinta combinatului. În urma efectuării activității extracuriculare, tuturor elevilor le-a fost aplicat același test de evaluare, ulterior, realizându-se o comparație a rezultatelor obținute de aceștia, pentru a verifica impactul activității extrașcolare, asupra actului instructiv- educativ.

## *2.3. Etapa finală*

Etapa finală a avut drept scop stabilirea gradului de evoluție a elevilor, respectiv progresul acestora, pe parcursul întregului an școlar. În acest sens, elevii au primit un test sumativ de evaluare finală (Anexa 4) prin intermediul căruia s-a urmărit evaluarea noțiunilor studiate de elevi în clasa a VIII-a pe parcursul întregului an școlar și a cunoștințelor pe care aceștia le-au dobândit prin intermediul activităților extrașcolare la care au participat.

### 3. Rezultate și discuții

#### 3.1. Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la evaluarea inițială

În urma administrării testului inițial de evaluare a cunoștințelor asimilate în clasa a VII-a (Anexa 2), din cei 19 elevi care au participat la studiu, 2 elevi au obținut note cuprinse între 8 - 8,99, 7 elevi între 7 - 7,99, 7 elevi între 6 - 6,99, 2 elevi între 5 - 5,99 și un singure elev a obținut o notă sub 5 (Fig. 2). Media aritmetică a clasei experimentale obținută la testul inițial este 6,88. Se observă că nivelul cunoștințelor elevilor clasei a VIII-a la debutul anului școlar, la disciplina chimie, este unul mediu.

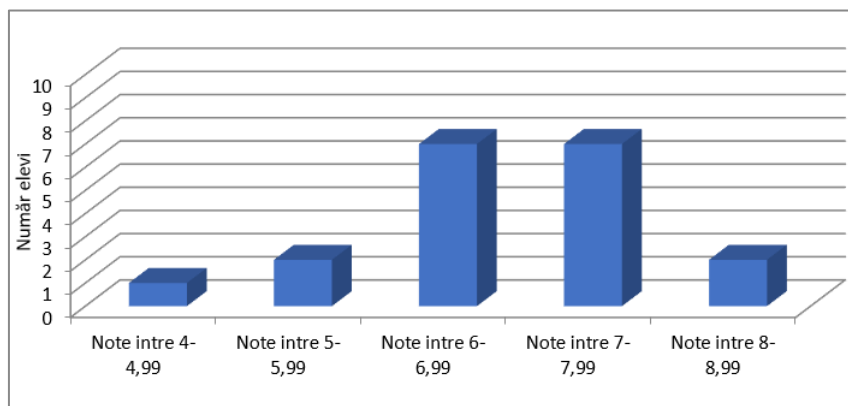


Figura 2. Distribuția notelor obținute de elevi la testul inițial.

La testul inițial nu s-au obținut note de 10, dar este un procent de 46,2% reprezentat de notele cuprinse între 7 și 9. El demonstrează că sunt elevi care și-au însușit și reținut foarte bine noțiunile studiate în clasa a VII-a. Un procent de 15,9% dintre elevi au un nivel slab de cunoștințe însușite despre noțiunile studiate în clasa a VII-a.

În urma analizei notelor obținute și punctajul obținut de elevi la fiecare item, am ajuns la concluzia că, aceștia, întâmpină dificultăți în recunoașterea produșilor de

reacție corespunzătorilor unor reactanți dați. De asemenea am întâlnit greșeli frecvente în ceea ce privește scrierea datelor problemelor, a stăpânirii noțiunilor de concentrație procentuală, masă dizolvată, masa soluției și masa de apă.

### *3.2. Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la evaluarea formativă*

Evaluarea formativă a avut ca scop verificarea conținuturilor științifice despre săruri: noțiuni generale, proprietăți fizice și chimice și principalele domenii de utilizare a acestora.

Testul formativ administrat a conținut 4 itemi în care, elevii au avut de completat spații punctate, astfel încât să obțină afirmații adevărate, de stabilit corespondențe între două coloane ce conțineau formulele chimice ale unor săruri și diferite domenii de utilizare ale acestora, de egalat ecuațiile unor reacții chimice și probleme de calcul numeric, pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice (Anexa 3).

Răspunsurile date de elevi la itemul 1, care a cuprins întrebări legate de sărurile studiate de elevi la clasă completate cu datele noi pe care le- au aflat în cadrul vizitei, demonstrează faptul că această activitate a avut un impact pozitiv asupra elevilor, ei reținând mai bine informațiile primite. Înainte de vizită, doar 10 elevi au obținut un punctaj maxim, la acest item, în timp ce, după vizită, numărul elevilor care au obținut acest punctaj a fost de 17. De remarcat este și faptul că, din cei 19 elevi, un singur elev a obținut un punctaj mai mic, după vizită, ceea ce demonstrează că nu a fost suficient de interesat de această activitate. La itemul II, înainte de vizită, doar 8 elevi au obținut punctajul maxim, numărul acestora crescând după vizită la 15. Și la acest item, un singur elev a obținut un punctaj mai mic, după vizită, de la 2,2, înainte de vizită a scăzut la 2, după vizită. Itemii III și IV au avut un grad de dificultate mai ridicat, lucru care s-a remarcat din rezultatele obținute de elevi atât înainte cât și după vizita la combinat. La itemul III, nici un elev nu a reușit să obțină punctaj maxim înainte de vizită, iar după vizită, obținându-l un singur elev. La itemul IV, înainte și după vizită, 3 elevi au reușit să obțină punctaj maxim.

Faptul că, media clasei, a crescut după vizită de la 7,08 la 7,55, demonstrează că activitățile extrașcolare au un impact pozitiv asupra copiilor, ei reținând mai bine informațiile primite atunci când le pot studia și din punct de vedere practic (Fig. 3, Tab. 1).

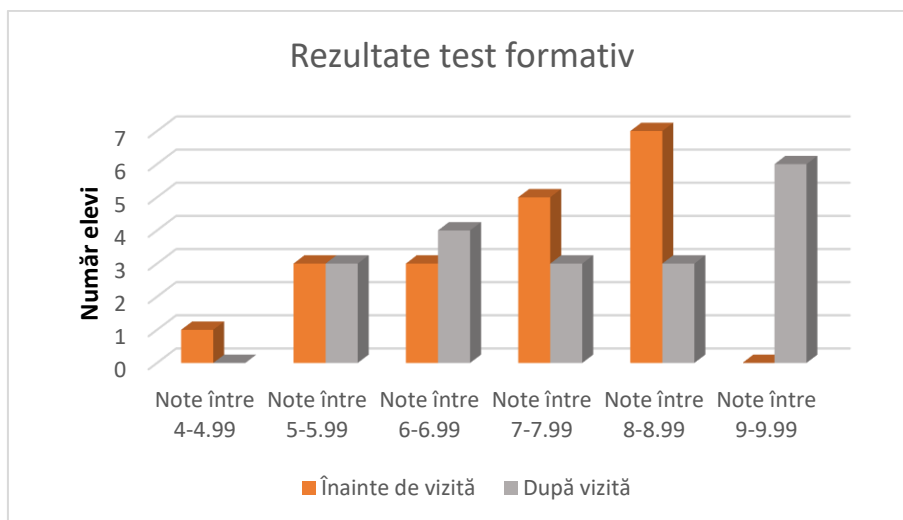


Figura 3. Distribuția notelor obținute de elevii clasei a VIII-a la testul formativ înainte și după efectuarea vizitei la Combinatul Chimic Borzești.

Tabelul 1. Frecvența notelor (%) obținute de elevii clasei a VIII-a, la testul formativ, înainte de efectuarea vizitei la Combinatul Chimic Borzești.

Nota	4-4.99	5-5.99	6-6.99	7-7.99	8-8.99	9-9.99
Înainte de vizită						
<b>Nr. elevi</b>	1	3	3	5	7	0
<b>Procent</b>	5,26%	15,79%	15,79%	26,32%	36,84%	0%
După vizită						
<b>Nr. elevi</b>	0	3	4	3	3	6
<b>Procent</b>	0%	15,79%	21,05%	15,79%	15,79%	31,58%

Comparând datele prezentate în figura și tabelul 1 observă o creștere a valorii notelor în urma vizitei la combinat, în special în rândul elevilor mai puțin pregătiți, dar și în rândul celor buni deoarece o parte din notele cuprinse între 7 și 9 au crescut peste 9, ceea ce confirmă, încă o dată, faptul că activitățile extrașcolare contribuie la îmbunătățirea progresului școlar.

### 3.3. Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la evaluarea finală

Evaluarea finală s-a realizat prin administrarea unui test final (Anexa 4) ce a vizat următoarele conținuturi științifice: Formule chimice. Calcule pe baza formulelor chimice. Calcule chimice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice. Noțiuni generale despre acizi. Proprietățile fizice și chimice ale acizilor. Noțiuni generale despre săruri. Proprietățile fizice și chimice ale sărurilor. Domenii de utilizare ale acizilor și sărurilor studiate.

Rezultatele obținute de elevi la testul final sunt reprezentate în figura 4 și tabelul 2. Se observă că s-au obținut două note de 10, două note cuprinse între 9-9,99, trei note cuprinse între 8-8,99, cinci note cuprinse între 7-7,99, patru note cuprinse între 6-6,99, două note cuprinse între 5-5,99 și o notă sub 5. Nota de 4,95 a fost obținută de același elev care la testul inițial a obținut tot o notă sub 5, progresul lui fiind de doar de 0,1puncte.

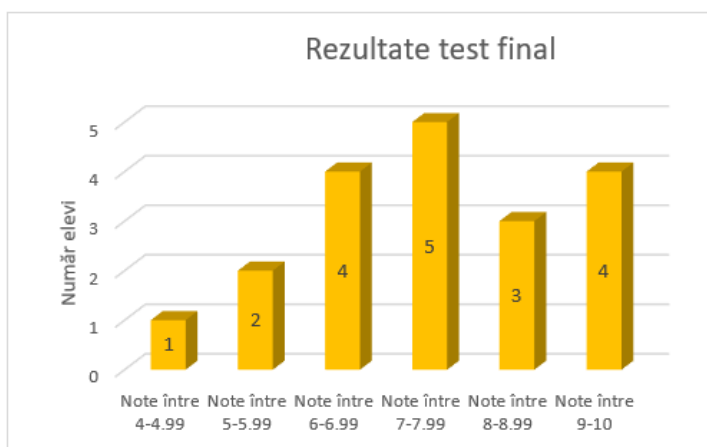


Figura 4. Distribuția notelor obținute la evaluarea finală de către elevii clasei a VIII-a A.

Media generală a clasei a fost de 7,45, înregistrându-se un progres de 0,57 puncte față de testul inițial, ceea ce confirmă creșterea interesului școlar pentru disciplina chimie. Din figura 4 se observă că distribuția notelor respectă curba Gauss ceea ce

denotă faptul că notele obținute de elevi urmează o distribuție normală, cu o anumită asimetrie pozitivă (spre domeniul notelor din intervalul 9-10).

*Tabelul 3. Frecvența procentuală a notelor obținute de elevi la evaluarea finală, în anul școlar 2016 – 2017*

<b>Notă</b>	<b>4-4.99</b>	<b>5-5.99</b>	<b>6-6.99</b>	<b>7-7.99</b>	<b>8-8.99</b>	<b>9-9.99</b>	<b>10</b>
<b>Nr.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Procent</b>	<b>5.26%</b>	<b>10.53%</b>	<b>21.05%</b>	<b>26.32%</b>	<b>15.79%</b>	<b>10.53%</b>	<b>10.53%</b>

În general, un grafic care respectă curba Gauss arată că majoritatea elevilor au obținut note apropiate de media testului, iar numărul de elevi care au obținut note foarte mari sau foarte mici este redus. Acest tip de distribuție este întâlnit frecvent în evaluările academice, unde majoritatea elevilor obțin note apropiate de media clasei.

*3.2. Comparație între testele de evaluare pe parcursul anului școlar 2016-2017 și verificarea ipotezelor cercetării.*

*3.2.1. Comparație între testele de evaluare pe parcursul anului școlar*

Pentru o mai bună interpretare a progresului școlar obținut de elevi pe parcursul unui an școlar în figura 5 sunt reprezentate distribuțiile notelor obținute la toate cele patru teste aplicate elevilor: testul inițial, testele formative înainte de vizită și după vizită și testul final. Din figură se observă o îmbunătățire a rezultatelor obținute de elevii clasei a VIII-a A pe parcursul desfășurării experimentului datorită implicării acestora în diferite activități extrașcolare. Acestea demonstrează că aceste activități au avut un impact pozitiv asupra procesului de învățare.

La testul inițial nota maximă a fost cuprinsă între 8 și 8,99, în timp ce la testul final s-au obținut două note cuprinse între 8 și 8,99 la care s-au mai adăugat și 4 note între 9 și 10.

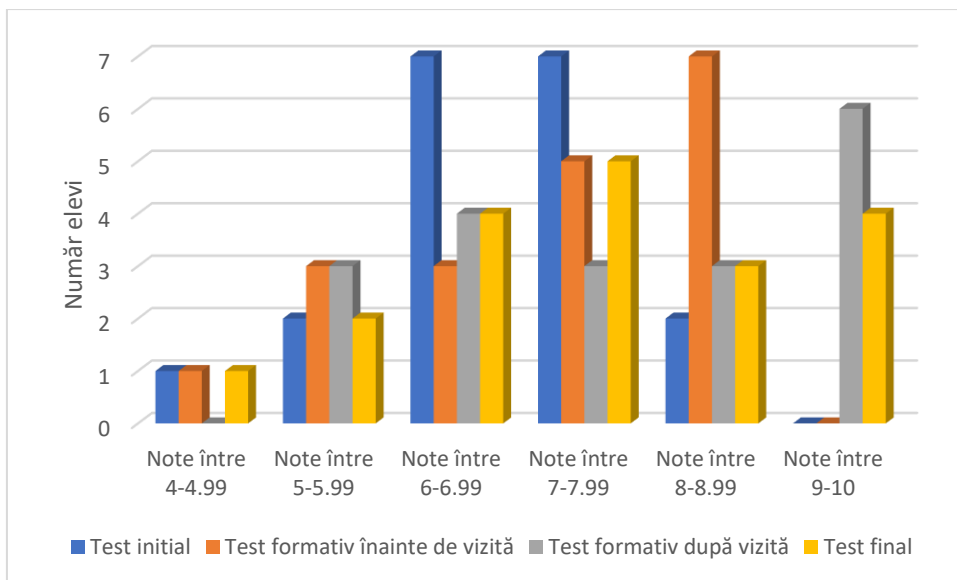


Figura 5. Compararea rezultatelor obținute la testele de evaluare de către elevii clasei a VIII-a.

În cazul testului de progres au fost cuprinși aceiași itemi și a fost aplicat înainte și după vizita la Combinatul Chimcomplex Borzești. Înainte de efectuarea vizitei un elev a obținut o notă sub 5, lucru care nu s-a repetat după finalizarea activității. De asemenea, înainte de vizită notele maxime au fost cuprinse între 8 și 8,99, ulterior, după activitatea extracurriculară, s-au obținut un număr de 6 note cuprinse între 9-9,99.

Media notelor obținute după vizita la Combinatul Chimcomplex Borzești este apropiată de media notelor obținute la testul final, 7,55 și respectiv 7,45. Diferența mică se poate explica prin faptul că la testul final au fost evaluate cunoștințele dobândite pe parcursul unui an școlar, în timp ce la testul de evaluare formativă au fost evaluate doar cunoștințele de unitatea de învățare „Săruri”

### 3.2.2. Verificarea ipotezelor cercetării

*Ipoteza 1. Vizualizarea procesului chimic de obținere a clorului are un impact pozitiv asupra interesului și motivației de învățare ale elevilor. Această ipoteză poate*

fi explicată prin intermediul rezultatelor pe care elevii le-au obținut înainte și după vizita la Combinatul Chimcomplex Borzești. Notele elevilor care au dat testul înainte de vizită au fost cuprinse între 4,60 și 8,80, iar notele celor care au dat testul după vizita la Combinatul Chimcomplex Borzești au fost cuprinse între 5 și 9,40. Un factor important în stimularea motivației de învățare și a interesului elevilor a fost reprezentat de cele observate în vizita pe care elevii au efectuat-o la fabrică. După cum se poate observa, înainte de vizită au existat 3 elevi cu note cuprinse între 5 și 5,99 și 3 cu note cuprinse între 6 și 6,99. După efectuarea vizitei elevii au obținut note începând cu 7-7,99. Activitatea extrașcolară a avut un impact pozitiv asupra elevilor și implicit asupra rezultatelor la testul aplicat după vizită.

Implicarea în activitățile extrașcolare îi ajută pe elevi să-și înțeleagă propriul comportament în momentul desfășurării lui. În concluzie, elevii își formează identitatea prin dezvoltarea abilităților, dar și prin identificarea preferințelor și auto-asocierea cu alții. (Eccles&Barber, 1999 [2], Younis et al 2002 [7]). În lucrarea „Motivația elevilor și învățarea” (2015-2016) [8] autorii precizează faptul că elevii consideră că activitățile extrașcolare îi ajută mult în ceea ce privește învățarea, aproximativ 30% considerând că sunt pot reuși în viață și prin alte modalități.

*Ipoteza 2. Se presupune că elevii care prezintă un interes ridicat la disciplina chimie au medii mai mari.* Această ipoteză poate fi explicată prin verificarea notelor pe care elevii le-au obținut la testele inițiale și cele finale. După cum se poate observa în figura 6, elevii care au obținut note mai mici la testele inițiale, la cele de la sfârșitul anului notele au fost mai mari cu aproximativ un punct. Acest fapt se datorează în primul rând interesului pe care elevii l-au manifestat de-a lungul anului școlar la această disciplină, dar și motivației pentru învățare. Motivația fiecărui elev diferă în funcție de stările afective, precum pasiunea sau interesul pentru o activitate (Popenici S., Fartusnic C., 2009) [9]. Motivația presupune alegerea proprie de a se angaja pentru atingerea un anumit țel.

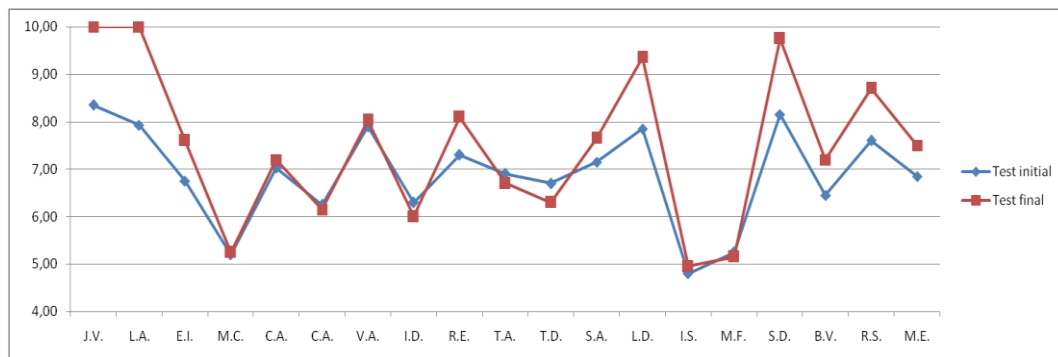


Figura 6. Distribuția notelor obținute de fiecare elev la testul inițial și testul final la disciplina chimie.

După cum afirmă Viau (2004) [10] acest aspect este foarte semnificativ deoarece, în cadrul școlii, cadrul didactic le prezintă elevilor activitățile de învățare, iar motivația acestora de a le finaliza nu este întotdeauna precedată și de un interes imediat sau de o pasiune intelectuală pentru acestea. În ciuda acestui fapt, orice profesor își dorește ca elevii să fie pasionați de disciplina de studiu pe care o predă, cu siguranță acesta va fi foarte mulțumit de rezultatele pe care le obține cu acești elevi.

În ceea ce privește notele obținute de elevii care au fost interesați de disciplina chimie se poate observa faptul că notele pe care aceștia le-au obținut au fost mai mari față de testele inițiale, dar și față de cele de dinainte de vizită. Rezultatele pe care le-au obținut elevii la testele finale, dar și la testele pe care le-au dat după efectuarea vizitei la Combinatul Chimcomplex Borzești demonstrează că aceștia au fost interesați dar în același timp și motivați să învețe la disciplina chimie.

#### 4. Concluzii

Activitățile extrașcolare pot avea un impact semnificativ asupra progresului școlar la disciplina chimie deoarece aceste activități oferă elevilor oportunități suplimentare de învățare, contribuie la dezvoltarea abilităților lor în domeniul

chimiei, vizita într-un laborator sau o întreprindere cu profil chimic, oferindu-le acestora perspective practice de aplicare a cunoștințelor de chimie în industrie.

Prin implicarea activă în aceste activități extrașcolare, elevii pot să își dezvolte pasiunea pentru chimie, să aprofundeze cunoștințele și să își îmbunătățească abilitățile practice. Vizualizarea directă a procesului chimic de obținere a clorului a generat un interes crescut în rândul elevilor. Această experiență practică a contribuit la stimularea curiozității și a motivării pentru învățarea chimiei.

Rezultatele post-experimentale au indicat un progres real în înțelegerea materiei. Elevii au obținut rezultate mai bune la teste și evaluări după vizita la Combinatul Chimcomplex Borzești, sugerând că experiența practică a avut un impact pozitiv asupra asimilării cunoștințelor. Vizita a oferit elevilor o experiență autentică de învățare, permițându-le să vadă și să înțeleagă aplicarea practică a conceptelor chimice studiate în clasă.

Excursiile și vizitele la întreprinderi productive au fost recunoscute ca modalități eficiente de legare a învățământului teoretic de practică și producție. Elevii au avut oportunitatea să vadă aspecte diferite ale producției și să-și îmbogățească cunoștințele într-un context real. Dificultățile legate de limita de timp au fost recunoscute ca o provocare. Cu toate acestea, impactul pozitiv al vizitei a fost evident, chiar dacă resursele temporale au fost restrânse.

În concluzie, vizita la Combinatul Chimcomplex Borzești a avut un impact semnificativ asupra interesului, motivației și performanței elevilor în disciplina chimie. Experiența de învățare autentică și legarea teoriei de practică au contribuit la dezvoltarea cunoștințelor și abilităților lor în domeniul chimiei.

## Bibliografie

- [1] J. Bruner, "*The Process of Education*", Ed. Harvard University Press, Cambridge, 1960.
- [2] J.S. Eccles, B.L. Barber, *Student council, volunteering, basketball, or marching band: What kind of extracurricular involvement matters?*, Journal of Adolescent Research, **14**, 429-442, 1999.
- [3] B.L. Barber, J.S. Eccles, M.R. Stone, *Whatever happened to the Jock, the Brain, and the Princess*", Studiu, 2001.
- [4] J.L. Mahoney, *School Extracurricular Activity Participation as a Moderator in the Development of Antisocial Patterns*, April 2000.
- [5] J.L. Mahoney, R.B. Cairns, *Do extracurricular activities protect against early school dropout?*, Developmental Psychology, 1997.
- [6] C. Gheorghiu, V. Lupu, D. Preoteasa, M. Dumitru, *Metodica predării chimiei în clasele VII-VIII*, E.D.P., București, 1982.
- [7] Younis et al., *University students*, Irak, 2002.
- [8] M. Cuciureanu, *Motivația elevilor și învățarea*, Institutul de Științe ale Educației – Laboratorul Teoria Educației, 2015.
- [9] Ș. Popenici, C. Fartușnic, *Motivația pentru învățare - De ce ar trebui să le pese copiilor de ea și ce putem face pentru asta*, București, Didactica Publishing House, 2009.
- [10] R.J. Viau, *Student Motivation in Teacher Training in Respect of Innovative Educational Activities*. Review of Educational Sciences, XXX, 163-176, 2004.

## Anexa 1

Școala Gimnazială Oituz      Clasa a VIII – a      Anul școlar 2016 – 2017

Fată/ Băiat

### *Chestionar de interes privind disciplina chimie*

1. Consideri chimia ca fiind o disciplină care te poate ajuta în viața de zi cu zi?  
a) foarte puțin      b) puțin      c) mult      d) foarte mult

2. În viitor te atrage o meserie care presupune un studiu mai aprofundat al chimiei?  
a) nu știu      b) nu mă atrage      c) da, mă atrage

3. Alege, din șirul de emoticoane, pe cel care consideri că reprezintă, în general, starea ta, la finalul orelor de chimie.



4. Dacă în grila TV ar fi introduse emisiuni în cadrul cărora să fie dezbătute anumite teme legate de chimie, ai fi interesat să le urmărești?

a) foarte puțin      b) puțin      c) mult      d) foarte mult

5. Ești de acord cu introducerea unei ore de chimie în clasele a V-a și a VI-a ? Dacă da, ce ți-ar plăcea să studiezi?

Da, sunt de acord / Nu sunt de acord

.....

5. De obicei, te descurci în rezolvarea sarcinilor de lucru primite în cadrul orelor de chimie sau soliciți ajutorul și din partea altor persoane ?

a) mă descurc      b) solicit ajutorul      c) copiez de la colegi

6. Pentru a rezolva sarcinile de lucru primite în cadrul orelor de chimie, consulți și alte surse de informare sau te rezumi doar la manual și maculator? Dacă da, ce surse de informare consulți?

Da, consult / Nu consult

.....

7. Dacă profesorul ți-ar solicita să renunți la o oră de educație fizică în favoarea unei ore de chimie, ai fi de acord? Dacă da, ce ți-ar plăcea să faci în acea oră?

Da, sunt de acord / Nu sunt de acord

.....

8. Consideri că te-ar plictisi o vizită la un combinat chimic?

a) deloc                                      b) puțin                                      c) mult                                      d) foarte mult

9. Ți se întâmplă să reduci din timpul alocat studiului lecțiilor la chimie în favoarea altor discipline? Dacă da, în favoarea căror discipline?

Da, mi se întâmplă / Nu mi se întâmplă

.....

10. Dacă în weekend s-ar organiza în cadrul școlii un cerc de chimie, ai fi interesat să participi?

a) foarte puțin                                      b) puțin                                      c) mult                                      d) foarte mult

11. La ora de chimie, pentru a rezolva sarcinile de lucru preferi să copiezi rezultatul de pe tablă sau lucrezi înainte și apoi te confrunți cu ceea ce este pe tablă?

a) rezolv singur      b) copiez de pe tablă      c) cât știu, lucrez singur, cât nu, copiez de pe tablă

12. Temele la chimie le scrii în general acasă, le copiezi de la colegi sau te prezinți cu ele nerezolvate ?

a) rezolv acasă                                      b) copiez de la colegi                                      c) vin cu ele nerezolvate

13. În general înțelegi noțiunile studiate la clasă, sau este necesar să consulți și alte materiale de informare pentru o mai bună înțelegere?

a) nu înțeleg nimic                                      b) înțeleg foarte puțin                                      c) înțeleg foarte bine

14. Consideri experimentul chimic o metodă care te ajută să reții mai bine noțiunile studiate în cadrul orelor de chimie? Dacă da, precizează ce substanță chimică și ce culoare s-a obținut la ultimul experiment la care ai participat.

Da, mă ajută / Nu mă ajută

.....

15. Ai fi dispus să faci ore suplimentare de chimie, dacă asta ar însemna să o înțelegi mai bine?

a) nu știu

b) nu

c) da

16. Dacă pentru o oră, ai fi profesor de chimie, ce metode ai aplica pentru a capta atenția elevilor mai puțin interesați de această disciplină?

.....

17. Ți s-a întâmplat să te prezinți la ora de chimie cu lecția neînvățată?

Da, mi s-a întâmplat / Nu mi s-a întâmplat

.....

18. Dacă ar fi să faci comparație, când consideri că alocai mai mult timp de studiu lecțiilor la chimie?

a) în clasa a VII-a

b) în clasa a VIII-a

c) timp egal, atât în clasa a VII-a cât

și în clasa a VIII – a

Vă mulțumesc pentru timpul acordat!

**Anexa 2***Test de evaluare inițială**Subiectul I (2 puncte)*

Completați spațiile punctate astfel încât să obțineți afirmații adevărate:

1. Din punct de vedere electric, atomul este ..... deoarece numărul ..... din nucleu este egal cu numărul ..... din învelișul electronic.
2. Un mol de atom conține ..... atomi, indiferent de elementul chimic.
3. În procesul de ionizare, are loc transformarea unui ..... în ....., metalele ..... electronii de pe ultimul strat, trecând în ....., în timp ce nemetalele ..... electroni, trecând în .....
4. În structura învelișului de electroni, numărul electronilor de pe ultimul strat ne dă ....., iar numărul straturilor ocupate sau în curs de completare ne dă .....

*Subiectul II (2 puncte)*

Stabiliți corespondența pentru cele două coloane A și B astfel încât fiecărei formule chimice din coloana A să îi corespundă denumirea corectă din coloana B.

A	B
NaOH	Hidroxid de amoniu
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Acid clorhidric
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Oxid feroferic (magnetită)
NH <sub>4</sub> OH	Hidroxid de sodiu
HCl	Sulfat de aluminiu

*Subiectul III (2 puncte)*

Se dă următoarea substanță chimică:



Se cere:

- a) Denumirea substanței date
- b) Raportul atomic. Raportul masic
- c) Masa molară. Compoziția procentuală
- d) Scrieți procesul de ionizare corespunzător metalului din substanța chimică primită

e) Calculați concentrația procentuală a soluției de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  obținută prin dizolvarea a 30 g var nestins ( $\text{CaO}$ ) în 120 g de apă.

*Subiectul IV* (1,5 puncte)

Se dau ecuațiile următoarelor reacții chimice:

- a)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = \text{HCl}$
- b)  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2\uparrow$  (ardere completă)
- c)  $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$
- d)  $\text{HCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$

Se cere:

- a) Precizați tipul fiecărei reacții chimice
- b) Egalați ecuațiile reacțiilor chimice primite

*Subiectul V* (1,5 puncte)

Se dă următorul șir de transformări:

- a)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{a}$
- b)  $\text{a} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{b}$
- c)  $\text{b} + \text{HCl} \rightarrow \text{c} + \text{H}_2\text{O}$

Se cere:

- a) Să se identifice substanțele a, b, c
- b) Precizați tipul de reacție chimică căruia îi aparțin reacțiile de mai sus.

Se acordă 1 punct din oficiu.

Timp de lucru: 50 de minute.

*Barem de evaluare*

Nr. subiect	Rezolvare	Punctaj
I	1. Neutru, protonilor, electronilor (0,5 puncte) 2. $6,023 \cdot 10^{23}$ (0,5 puncte) 3. Atom, ion, cedează, ioni pozitivi, acceptă, ioni negativi (0,5 puncte) 4. Numărul grupei, numărul perioadei (0,5 puncte)	2 puncte
II		2 puncte

	A	B																					
	NaOH	Hidroxid de amoniu																					
	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Acid clorhidric																					
	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Oxid feriferic (magnetită)																					
	NH <sub>4</sub> OH	Hidroxid de sodiu																					
	HCl	Sulfat de aluminiu																					
	Se acordă 0,4 puncte pentru fiecare corespondență stabilită corect.																						
III	<p>a) hidroxid de calciu (0,25 puncte)</p> <p>b) raportul atomic = 1:2:2 (0,25 puncte) raportul masic = 20:16:1 (0,25 puncte)</p> <p>c) <math>\mu = 40 + 32 + 2</math> <math>\mu = 74 \text{ g/mol}</math> (0,25 puncte)</p> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">% Ca = ?</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">În 72 g Ca(OH)<sub>2</sub> ... 40 g Ca ... 32 g O ... 2 g H</td> </tr> <tr> <td>% O = ?</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">În 100 g Ca(OH)<sub>2</sub> ... x g Ca ... y g O ... z g H</td> </tr> <tr> <td>% H = ?</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">x = 55,55 % Ca</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">y = 44,44 % O</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">z = 2,77 % H (0,25 puncte)</td> </tr> </table> <p>d) <math>\text{Ca} \cdot \xrightarrow{-2e^-} \text{Ca}^{2+}</math> (ionul de calciu) (0,25 puncte)</p> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">e) C% = ?</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"><math>C\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100</math></td> </tr> <tr> <td><math>m_d = 30 \text{ g}</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"><math>m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}}</math></td> </tr> <tr> <td><math>m_{\text{H}_2\text{O}} = 120 \text{ g}</math></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"><math>m_s = 150 \text{ g}</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"><math>C\% = \frac{30}{150} \cdot 100</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"><math>C\% = 20</math></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">(0,5 puncte)</p>		% Ca = ?	În 72 g Ca(OH) <sub>2</sub> ... 40 g Ca ... 32 g O ... 2 g H	% O = ?	În 100 g Ca(OH) <sub>2</sub> ... x g Ca ... y g O ... z g H	% H = ?	x = 55,55 % Ca		y = 44,44 % O		z = 2,77 % H (0,25 puncte)	e) C% = ?	$C\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$	$m_d = 30 \text{ g}$	$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}}$	$m_{\text{H}_2\text{O}} = 120 \text{ g}$	$m_s = 150 \text{ g}$		$C\% = \frac{30}{150} \cdot 100$		$C\% = 20$	2 puncte
% Ca = ?	În 72 g Ca(OH) <sub>2</sub> ... 40 g Ca ... 32 g O ... 2 g H																						
% O = ?	În 100 g Ca(OH) <sub>2</sub> ... x g Ca ... y g O ... z g H																						
% H = ?	x = 55,55 % Ca																						
	y = 44,44 % O																						
	z = 2,77 % H (0,25 puncte)																						
e) C% = ?	$C\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$																						
$m_d = 30 \text{ g}$	$m_s = m_d + m_{\text{H}_2\text{O}}$																						
$m_{\text{H}_2\text{O}} = 120 \text{ g}$	$m_s = 150 \text{ g}$																						
	$C\% = \frac{30}{150} \cdot 100$																						
	$C\% = 20$																						
IV	<p>a) <math>\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}</math></p> <p>b) <math>\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 \uparrow</math></p>	<p>(reacție de combinare)</p> <p>(reacție de combinare)</p>	1,5 puncte																				

	<p>c) <math>\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}</math> (reacție de schimb)</p> <p>d) <math>2\text{HCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow</math> (reacție de substituție)</p> <p>Se acordă 0,75 puncte pentru egalarea corectă a ecuațiilor reacțiilor chimice și 0,75 puncte pentru identificarea corectă a tipului de reacție chimică căreia aparțin reacțiile de mai sus</p>	
V	<p>a) a = CaO, b = Ca(OH)<sub>2</sub>, c = CaCl<sub>2</sub></p> <p>Se acordă 0,25 puncte pentru fiecare substanță identificată corect</p> <p>b) a = reacție de descompunere b = reacție de combinare c = reacție de schimb sau dublă înlocuire</p> <p>Se acordă 0,25 puncte pentru fiecare tip de reacție scris corect</p>	1,5 puncte
1 punct din oficiu		
Punctaj total = 10 puncte		

**Anexa 3***Test de evaluare formativă „Săruri”*

test aplicat înainte de vizita la Combinatul Chimic Borzești

*Subiectul I (2,4 puncte)*

Completați spațiile libere astfel încât să obțineți afirmații adevărate:

1. NaCl se numește ..... și este formula chimică a .....
2. Soluția de saramură se obține dizolvând ..... în .....
3. Prin electroliza soluției de NaCl se obține ....., ..... și .....
4. Deoarece molecula de  $\text{CaCl}_2$  are în compoziție atomi de metal și nemetal, aceasta este un compus .....
5. La combaterea poleiului, a gheții și a zăpezii de pe drumuri se folosește .....
6. Clorura ferică are formula chimică ..... și este o substanță de culoare .....

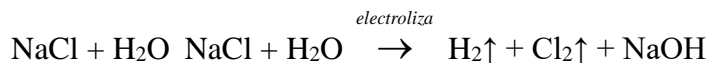
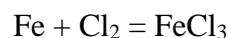
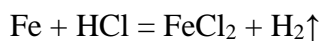
*Subiectul II (2,4 puncte)*

Asociați fiecărui compus din coloana A o utilizare corespunzătoare din coloana B

<b>A</b>	<b>B</b>
<b><math>\text{FeCl}_3</math></b>	Soluție pentru dezghețarea și dezăpezirea străzilor. Previne apariția poleiului;
<b><math>\text{CaCl}_2</math></b>	Agent de înălbire pentru textile, la rafinarea petrolului, dezinfectarea apei și a instalațiilor sanitare;
<b><math>\text{NaOCl}</math></b>	Agent de dezodorizare și dezinfecție în igiena publică;
<b><math>\text{NaCl}</math></b>	În industria alimentară dar și în industria chimică la obținerea $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2$ , $\text{Cl}_2$
<b><math>\text{NaOH}</math></b>	Coagulant pentru purificarea apei industriale și potabile
<b><math>\text{CaOCl}_2</math></b>	Se utilizează la fabricarea săpunurilor, detergenților, pesticidelor, îngrășămintelor chimice

*Subiectul III* (1,8 puncte)

Se dau următoarele ecuații chimice:



Se cere:

- Identificați și denumiți sărurile întâlnite în ecuațiile reacțiilor chimice de mai sus.
- Precizați care este denumirea tehnică a  $\text{CaCO}_3$  ?
- Egalați ecuațiile reacțiilor chimice.
- Calculați masa de  $\text{FeCl}_3$  care se obține știind că s-au utilizat 4 moli de fier.

*Subiectul IV* (2,4 puncte)

Câte grame de  $\text{NaOH}$  se obțin prin electroliza a 46g soluție de  $\text{NaCl}$  de puritate 70% ?

Calculați câți moli de  $\text{H}_2$  și câți moli de  $\text{Cl}_2$  se degajă în urma reacției chimice.

Se acordă 1 punct din oficiu.

Timp de lucru: 50 minute.

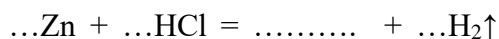
**Anexa 4***Test de evaluare finală*

(1,5 p) 1. Indicați prin săgeți tipul de reacție din exemplele de mai jos. Completați ecuațiile reacțiilor chimice cu produșii de reacție și coeficienții corespunzători:

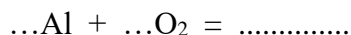
Reacție de combinare



Reacție de descompunere



Reacție de substituție



Reacție de schimb



(1,5 p) 2. Completați în tabelul de mai jos, produșii de reacție, stabiliți coeficienții și precizați tipul reacțiilor chimice :

Ecuația reacției chimice		Tipul reacției chimice
Reactanți	Produși de reacție	
$\dots \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	$\dots \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots$	
$\dots \text{Fe} + \dots \text{HCl} =$	$\dots \text{FeCl}_2 + \dots$	
$\dots \text{NaOH} + \text{CuSO}_4 =$	$\dots \downarrow + \dots \text{Na}_2\text{SO}_4$	
$\dots \text{MgCO}_3 =$	$\dots \text{MgO} + \dots \uparrow$	
$\dots \text{FeCl}_3 + \text{NaOH} =$	$\dots + \dots \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$	

(1 p) 3. Indicați prin săgeți corespondența dintre compușii naturali ai fierului și formula lor chimică :

Hematit	$\text{Fe}_3\text{O}_4$
Limonit	$\text{FeCO}_3$
Magnetită	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Pirită	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
Siderit	$\text{FeS}_2$

(1 p) 4. Denumiți următorii oxizi :

$\text{Na}_2\text{O}$	.....
$\text{CuO}$	.....
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	.....
$\text{CO}$	.....
$\text{N}_2\text{O}_3$	.....

(1 p) 5. Scrieți formula chimică a următorilor acizi :

Acid clorhidric	.....
Acid sulfhidric	.....
Acid carbonic	.....
Acid azotic	.....
Acid fosforic	.....

(1,5 p) 6. În tabelul de mai jos sunt prezentate metodele de obținere a sărurilor. Completați în careurile libere din dreapta (Nr.crt.), numerele care indică corespondența dintre reactanți și produșii de reacție. Stabiliți coeficienții, acolo unde este cazul.

Nr. crt	Reactanții	Produșii de reacție	Nr.crt.
1.	$\dots\text{Zn} + \dots\text{HCl}$	$\dots \text{Cu SO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O}$	
2.	$\dots\text{Fe} + \dots\text{CuSO}_4$	$\dots\text{FeSO}_4 + \text{Cu}$	
3.	$\dots\text{CuO} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4$	$\dots\text{AgCl} + \dots\text{NaNO}_3$	
4.	$\dots\text{NaCl} + \dots\text{AgNO}_3$	$\dots\text{AgCl} + \dots\text{HNO}_3$	

5.	...BaCl <sub>2</sub> + ... H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	...ZnCl <sub>2</sub> + ...H <sub>2</sub>	
6.	...AgNO <sub>3</sub> + ...HCl	...BaSO <sub>4</sub> + ...HCl	

(1,5 p ) 7. Să se calculeze cantitatea de soluție de HCl de concentrație 36,5 % care reacționează cu 300 g soluție AgNO<sub>3</sub> de concentrație 20 %. Se dă A<sub>Cl</sub> = 35,5 ; A<sub>Ag</sub> = 108 ; A<sub>N</sub> = 14 ; A<sub>O</sub> = 16.

Se acordă 1 punct din oficiu

Timp de lucru : 45 de minute.

*Barem de evaluare*

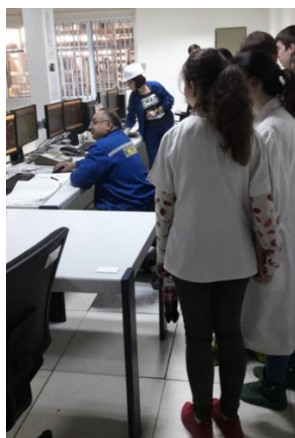
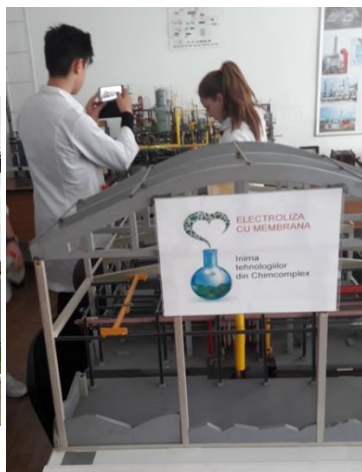
Nr. subiect	Rezolvare	Punctaj																				
1	<p>Reacție de combinare</p> <p>Reacție de descompunere</p> <p>Reacție de substituție</p> <p>Reacție de schimb</p> <p>Se acordă 0,3 puncte pentru fiecare corespondență și ecuație chimică completată corect</p> <p style="text-align: center;"> <math>\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow</math>  <math>\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow</math>  <math>4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3</math>  <math>2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2\uparrow</math>  <math>\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}</math> </p>	1,5 puncte																				
2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ecuația reacției chimice</th> <th rowspan="2">Tipul reacției chimice</th> </tr> <tr> <th>Reactanții</th> <th>Prođușii de reacție</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 =</math></td> <td><math>\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}</math></td> <td>Reacție de schimb</td> </tr> <tr> <td><math>\text{Fe} + 2\text{HCl} =</math></td> <td><math>\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow</math></td> <td>Reacție de substituție</td> </tr> <tr> <td><math>2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 =</math></td> <td><math>\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4</math></td> <td>Reacție de schimb</td> </tr> <tr> <td><math>\text{MgCO}_3 =</math></td> <td><math>\text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow</math></td> <td>Reacție de descompunere</td> </tr> <tr> <td><math>\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} =</math></td> <td><math>3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow</math></td> <td>Reacție de schimb</td> </tr> </tbody> </table>	Ecuația reacției chimice		Tipul reacției chimice	Reactanții	Prođușii de reacție	$2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$	Reacție de schimb	$\text{Fe} + 2\text{HCl} =$	$\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$	Reacție de substituție	$2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 =$	$\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	Reacție de schimb	$\text{MgCO}_3 =$	$\text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow$	Reacție de descompunere	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} =$	$3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$	Reacție de schimb	1,5 puncte
Ecuația reacției chimice		Tipul reacției chimice																				
Reactanții	Prođușii de reacție																					
$2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$	Reacție de schimb																				
$\text{Fe} + 2\text{HCl} =$	$\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$	Reacție de substituție																				
$2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 =$	$\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	Reacție de schimb																				
$\text{MgCO}_3 =$	$\text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow$	Reacție de descompunere																				
$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} =$	$3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$	Reacție de schimb																				

	Se acordă 0,3 puncte pentru fiecare ecuație chimică completată corect.			
3	<p>Hematit → Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  Limonit → FeCO<sub>3</sub>  Magnetită → Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O  Pirită → FeS<sub>2</sub>  Siderit → Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></p>		1 punct	
4	Na <sub>2</sub> O = oxid de sodiu CuO = oxid de cupru (II) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = oxid de fier (III) CO = monoxid de carbon N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = trioxid de azot Se acordă 0,2 puncte pentru fiecare denumire stabilită corect.			1 punct
5	Acid clorhidric = HCl Acid sulfhidric = H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Acid carbonic = H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Acid azotic = HNO <sub>3</sub> Acid fosforic = H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Se acordă 0,2 puncte pentru fiecare formulă chimică scrisă corect.			1 punct
6	Nr. crt	Reactanții	Prođușii de reacție	Nr.crt.
	1.	Zn + 2HCl	CuSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O	3
	2.	Fe + CuSO <sub>4</sub>	FeSO <sub>4</sub> + Cu	2
	3.	CuO + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	AgCl ↓ + NaNO <sub>3</sub>	4
	4.	NaCl + AgNO <sub>3</sub>	AgCl ↓ + HNO <sub>3</sub>	1,5
	5.	BaCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ZnCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>	6
	6.	AgNO <sub>3</sub> + HCl	BaSO <sub>4</sub> + 2HCl	1 puncte
	Se acordă 0,25 puncte pentru fiecare corespondență stabilită corect.			

7	$ms_{HCl} = ?$ $C\% = 36,5$ $ms_{AgNO_3} = 300g$ $C\% = 20$	$\frac{\mu=36,5}{HCl} + \frac{\mu=170g}{AgNO_3} = AgCl \downarrow + HNO_3$ $C\% = \frac{md}{ms} \cdot 100$ $md_{AgNO_3} = \frac{C\% \cdot ms}{100}$ $md_{AgNO_3} = \frac{20 \cdot 300}{100}$ $md_{AgNO_3} = 60g$ $\mu_{AgNO_3} = 108 + 14 + 48$ $= 170 g / mol$ $\mu_{HCl} = 36,5 g / mol$ $\frac{36,5}{md} = \frac{170}{60} \Rightarrow md_{HCl} = \frac{36,5 \cdot 60}{170}$ $md_{HCl} = 12,88g$ $ms_{HCl} = \frac{md \cdot 100}{C\%} \Rightarrow ms_{HCl} = \frac{12,88 \cdot 100}{36,5} \Rightarrow ms_{HCl} = 32,28g$	1,5 puncte
<p>Se acordă: - 0,25 puncte pentru scrierea corectă a datelor problemei;</p> <p>- 0,25 puncte pentru scrierea corectă a ecuației reacțiilor chimice</p> <p>- 0,25 puncte pentru scrierea corectă a formulei lui C%</p> <p>- 0,25 puncte pentru aflarea lui <math>md_{AgNO_3}</math></p> <p>- 0,25 puncte pentru aflarea lui <math>md_{HCl}</math></p> <p>- 0,25 puncte pentru aflarea lui <math>ms_{HCl}</math></p>			

## Anexa 5

*Imagini din timpul vizitei la Combinatul Chimic Borzești \**



\*Elevii au acceptat publicarea pozelor în acest articol

## STEAM BRIDGE SAU CUM ATRAGEM ELEVII SPRE CHIMIE

Daniela Mihaela DUMITRAȘ\*

*Colegiul Național „Emil Racoviță” Iași, Aleea Nicolina 4, 700221 Iași, jud. Iași, România.*

*Activitățile proiectelor prezentate își propun să rezolve o problemă majoră a comunităților de elevi care întâmpină dificultăți în a integra cunoștințele generale, teoretice, de tip științific însușite la școală în organizarea vieții cotidiene, în luarea deciziilor, în proiectarea propriului viitor atât în plan personal, cât și în cel profesional. Devine astfel prioritară formarea în rândul elevilor a competențelor ce permit translarea corectă, rațională, eficientă și productivă a cunoștințelor teoretice pentru utilizarea lor efectivă în experiența practică a vieții personale și comunitare de zi cu zi.*

*Astfel, profesorul poate oferi elevilor o altă modalitate de a înțelege, a învăța și de a aplica domeniile STEAM, punând accent pe creativitate, inovație și pe bucuria de a realiza ceva plăcut și util, căutând răspunsuri la întrebarea De ce? Pornind de la întrebarea „Cum funcționează?”, arătând că științele sunt interesante și că experiențe asociate lor pot fi întâlnite la orice pas, ca pasionat înfocat al științelor, proiectele și-au propus să stimuleze curiozitatea și spiritul de investigație ale elevilor, prin crearea de conexiuni între noțiunile abstracte și viața reală.*

*Abordarea clasică a transmiterii informațiilor de la profesor la elev, trebuie completată de abordarea de tip peer learning, elevii învățând unii de la alții, cât și unii cu alții.*

*Este necesar a avea alături organizații care permit ca disciplina chimie să devină mai vizibilă. În cadrul acestor proiecte s-a colaborat cu: Fondul Științescu, program dezvoltat de Fundația Comunitară Iași și Romanian-American Foundation, în parteneriat cu finanțatori locali. Colaborarea cu specialiști de la ApaVital Iași, Facultățile de chimie și fizică de la UAIC, Institutul de Chimie Macromoleculară Petru Poni Iași, etc. au ajutat ca uneori greul să devină mai ușor și realizabil. Astfel, științele au devenit tangibile, chiar posibile variante de a deveni profesia unora dintre elevi. S-au stabilit nu doar contacte, ci relații de colaborare între elevi și specialiști, aducând astfel împreună o unitate de învățământ preuniversitar, instituții de învățământ superior și comunitatea.*

*Proiectele, care vin ca o completare a curriculumului școlar, cresc motivația elevilor pentru chimie, dar și pentru celelalte domenii ale STEM, învățând să înțeleagă natura, să rezolve probleme și să găsească soluții. Elevul fiind în centru, devine cercetătorul care studiază, observă, analizează și concluzionează. Mesajul „Magia este doar știința pe care nu am înțeles-o încă” exprimă realitatea că elevul care a înțeles suficient de bine un fenomen este capabil să îl explice cât mai simplu. Elevii alături de copiii din comunitate cu care interacționează la diverse evenimente, vor explica simplu știința, pentru că au înțeles-o. În viitor, aceștia vor putea trece la constituirea unor echipe de cercetare care să exploreze tematici de interes pentru comunitatea din care fac parte. Astfel, proiecte inedite ca: MadgeariȘtii de la APA, Chimie-iubire-primăvară, Christmass STEAM, Comunități sustenabile prin STEAM, festivalul - concurs STEAM Bridge, au reușit să își lase amprenta asupra multor elevi, în ceea ce privește traseul educațional al acestora, oferindu-le ocazia să descopere*

---

\*Autor corespondent, adresa e-mail: danielamdumitra27@gmail.com

*lumea minunată a științelor, să interacționeze cu profesioniști în domeniu sau cu elevi din alte școli implicați în alte mini-proiecte de cercetare, să deruleze propria activitate de studiu individual într-un anumit domeniu.*

*The activities of the presented projects aim to solve a major problem of student communities who encounter difficulties in integrating the general, theoretical, scientific knowledge acquired at school in organizing daily life, in making decisions, in designing their own future both personally and in the professional one. It thus becomes a priority to train among students the skills that allow the correct, rational, efficient and productive translation of theoretical knowledge for their effective use in the practical experience of daily personal and community life.*

*Thus, the teacher can offer students another way to understand, learn and apply STEAM fields, emphasizing creativity, innovation and the joy of making something enjoyable and useful, seeking answers to the question Why? Starting from the question "How does it work?", showing that sciences are interesting and that experiences associated with them can be found at every step, as an ardent science enthusiast, the projects set out to stimulate students' curiosity and investigative spirit, by creating connections between abstract concepts and real life.*

*The classic approach of transmitting information from teacher to student must be complemented by the peer learning approach, with students learning from each other as well as with each other.*

*It is necessary to have organizations that allow chemistry to become more visible, like: the Științescu Fund, a program developed by the Iași Community Foundation and the Romanian-American Foundation, in partnership with local financiers. Collaboration with specialists from ApaVital Iași, the Faculties of Chemistry and Physics at UAIC, the Petru Poni Institute of Macromolecular Chemistry Iași, etc. they helped make the sometimes difficult become easier and more achievable. Thus, the sciences became tangible as possible variants of being the profession of some of the students. Not only contacts, but collaborative relationships were established between the students and specialists, thus bringing together a pre-university education unit, high education institutions and the community.*

*These projects, which come as a complement to the school curriculum, increase students' motivation for chemistry, but also for the other STEM fields, learning to understand nature, solve problems and find solutions. The student being at the center, becomes the researcher who studies, observes, analyzes and concludes. The message "Magic is just the science we haven't understood yet" expresses the reality that the student who has understood a phenomenon well enough is able to explain it as simply as possible. The students, together with the children from the community with whom they interact at various events, will simply explain science, because they understood it. In the future, they will be able to go on to form research teams to explore topics of interest to the community they belong to. Thus, innovative projects such as: Madgearii from APA, Chimie- iubire-primăvară, Christmass STEAM, Sustainable communities through STEAM, the festival - STEAM Bridge competition, have managed to leave their mark on many students, in terms of their educational path, giving them the opportunity to discover the wonderful world of science, to interact with professionals in the field or with students from other schools involved in other mini-research projects, to carry out their own individual study activity in a certain field.*

**Cuvinte cheie:** STEAM, proiect, peer learning, educație centrată pe elev

## 1. Introducere

Educația STEAM combină patru științe și arta a căror inițiale îi compun denumirea [1]:

- S- Science (Știință)
- T- Tehnology (Tehnologie)
- E- Engineering (Inginerie)
- Arts (Artă)
- M- Mathematics (Matematică)

Rezultatul acestui mix de știință și artă propune un mediu de învățare atractiv pentru participanții la acest tip de educație, unde se pune accent pe aplicarea metodelor învățate în viața de zi cu zi. Integrând conceptele educației STEAM în subiectele și standardele evaluării, se creează o modalitate de a schimba demersul procesului de învățare obișnuit.

Educația STEM, ce se referă la predarea celor patru științe cu o abordare comună, introduce domeniul umanist, și anume artele, pentru o îmbunătățire și optimizare a procesului de învățare. Artele sunt o piesă ce poate interconecta cele patru științe și permite integrarea mai multor tipuri de persoane în întreaga linie de învățare.

Artele au următoarea taxonomie:

- arte vizuale cu referință la pictură, desen, sculptură, arte media, fotografie;
- arte vizuale - arta spectacolului ce se referă la dans, teatru, muzică, activități de îndemânare și estetică;
- științe umaniste și arte liberale.

Programele STEAM au fost create pentru a forma viitori angajați care să ajute la creșterea industriilor bazate pe știință și tehnologie. Și totodată pentru a oferi copiilor o educație complexă.

Pentru mult timp cele patru științe (STEM) au fost preluate și predate copiilor ca elemente separate. Apoi a apărut acest tip de educație ce le-a împletit adăugând arta. Cheia succesului în societate este să le fie oferite copiilor cunoștințele și abilitățile necesare pentru a se descurca, chiar mai mult de atât, într-o lume ce se află într-o continuă schimbare. Educația STEAM se concentrează, în egală măsură, pe procesul de învățare și pe rezultate. Aceasta a încorporat *gândirea de tip design* și

*procesul de proiectare* pentru a oferi o soluție bazată pe abordarea rezolvării problemelor.

Ea oferă oportunități de învățare experiențială și dă elevilor posibilitatea de a gândi critic și de a se autoeduca. Copiii sunt pur și simplu provocați să preia o problemă și să o rezolve. Prin *gândirea critică* ei trebuie să își pună întrebări și să afle răspunsuri. Greșelile sunt de apreciat în acest proces, deoarece reprezintă faptul că ceva nu a mers bine și trebuie identificat „Ce?”, dar presupune și găsirea soluției potrivite. Astfel, acest tip de educație încurajează *perseverența*, copiii fiind încurajați să asculte opiniile celorlalți și să împărtășească cunoștințe, învățând că pot sprijini lumea într-un mod pozitiv prin noile cunoștințe acumulate ce le vor pune în aplicare.

Beneficiile educației STEAM:

- trezește interesul elevilor prin faptul că împletește știința cu arta;
- intervine în dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor;
- elevii se implică în procesul de învățare;
- împărtășesc cu ceilalți ideile proprii sau descoperirile;
- dezvoltă abilitățile cognitive, de comunicare și empatia;
- dezvoltă creativitatea și imaginația;
- clădește baza unui viitor adult ce deține capacități, deprinderi și soluții.

În funcție de tipul de integrare al disciplinelor, educația STEAM a fost caracterizată după cum urmează [2]:

- *educație STEAM transdisciplinară*, care implică fuziunea totală a disciplinelor și al cărei element principal îl constituie rezolvarea de probleme;
- *educație STEAM interdisciplinară*, în care o temă reprezintă punctul comun dintre discipline, însă se respectă abordarea specifică fiecărei discipline;
- *educație STEAM multidisciplinară*, care presupune o colaborare între mai multe discipline, însă acestea nu fuzionează;
- *educația STEAM transversală*, în care se practică examinarea/ observarea unei discipline prin perspectiva altei discipline.

Astfel, educația STEAM ajută copilul să transforme ascultarea pasivă în învățare activă, stârnește curiozitatea copilului, făcând procesul de învățare să fie amuzant, iar informațiile nu vor fi memorate astfel mai mult timp. Aceste abilități îl vor ajuta să se dezvolte ca persoană, fiind extrem de utile atât pentru o cultură generală bună, cât și pentru a descoperi ce îl pasionează și ce carieră ar putea să urmeze.

## 2. Experiment didactic

### 2.1. *Christmas Chemistry Contest*

În luna decembrie atmosfera de sărbătoare este un prilej de a contura un proiect în care chimia și viața de zi cu zi pot fi îmbinate. Astfel, organizarea anuală a concursului „Christmas Chemistry” pe nivele de vârstă poate aduce plus valoare disciplinei chimie.

Secțiunile concursului au fost:

- Ornamente elementare - clasa a IX-a, după vizionarea filmului *The periodic table song* de pe youtube [3]
- Meme-uri, comics-uri, brazi chimici, experimente iernatice- clasele a X-a – a XII-a [4]

### 2.2. *MadgeariȘtii de la APA (Academia pentru Aquacercetători)* [5]

Este un proiect interdisciplinar, în care a fost identificată și aprofundată o problemă a omenirii (apa potabilă și energia nepoluantă), iar ca să fie înțeleasă mai bine, a fost studiată din punct de vedere chimic, fizic, biologic, matematic, respectiv artistic încercând interacțiunea într-un demers creativ. Au fost integrate cunoștințele de chimie, fizică, biologie, matematică, educație tehnologică și TIC prin construirea machetei unei instalații de potabilizare a apei, a unui ceas cu apă, a „florilor de gheață”, etc.

Tema proiectului s-a conturat din necesitatea educării elevilor în spiritul inovativ, pentru o viață sănătoasă. Astfel, prietenii apei au studiat în echipă o temă de actualitate ce îmbină cunoștințe atractive pentru orice vârstă. Cu atât mai valoros este proiectul, deoarece pe parcursul elaborării au fost întâmpinate o multitudine de probleme, tehnice și științifice, fiind nevoie să se identifice soluții, să fie alese cele mai eficiente și să fie puse în practică.

*Scopul* a fost creșterea calității educației, prin realizarea Atelierului de Inovație și Creativitate, în cadrul căruia elevii să fie încurajați pentru studiul aplicativ, lucrul în echipă și abordarea interdisciplinară a temelor de actualitate mondială, iar obiectivele proiectului:

- crearea schemei unei instalații de obținere a apei potabile;
- aplicarea cunoștințelor pentru construirea unui ceas cu apă;

- utilizarea cunoștințelor acumulate în construirea unui joc;
- studiul caracteristicilor apei din punct de vedere chimic, fizic, biologic, matematic;
- crearea unui suport teoretic complex, care să integreze interdisciplinar cunoștințele necesare pentru abordarea temei;
- dezvoltarea aptitudinilor de lucru în echipă;
- crearea unui site care să integreze rezultatele proiectului;
- dezvoltarea abilităților de a rezolva probleme practice, integrând creativ elemente teoretice din diferite domenii.

În continuare sunt prezentate materialele și ustensilele utilizate pentru macheta intitulată „*Miraculoasa călătorie a apei bună de băut*”:

Ustensile: panou OSB, șuruburi cu piulițe 3 dimensiuni, suport susținere, 3 vase mari cu capac, 4 vase mici cu capac, pâlnie, hârtie de filtru, paie, tuburi silicon, 4 seringi, cutie dulciuri, cutie plastilină, cutie desen, cutie medicamente, led UV, baterie, întrerupător, conductor, grafit, mixer cocktail, pipetă, scotch dublu adeziv, etichete, adeziv poxipol, vată, clame de hârtie, coliere din plastic.

Reactivi: apă brută, soluție FeCl<sub>3</sub>, poliacrilamidă, soluție HCl, lapte de var, nisip cuarțos, cărbune activat, cloramină, argint (monedă).

Pentru „*ceasul cu apă*” a fost construită o pilă electrică sau element galvanic (sistem în care energia chimică se transformă în energie electrică). Încă din anul 1800, reacțiile redox permit transformarea energiei chimice în energie electrică, dispozitivul fiind alcătuit din doi electrozi (pozitiv-catod și negativ-anod), și o soluție de electrolit.

Tensiunea electromotoare de contact dintre metale este datorată concentrației diferite a electronilor, aceasta producând un proces de difuzie a electronilor între cele două metale până la stabilirea unui echilibru termodinamic caracterizat prin apariția unei diferențe de potențial electric care compensează efectul de difuzie. La catod are loc procesul de reducere, iar la anod procesul de oxidare.

Pila Volta este alcătuită din electrozi de Zn și Cu, în soluție de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. De la inventarea primei baterii, așa numita pilă voltaică, în anul 1800 de către fizicianul italian Alessandro Volta, și, în special, de la apariția celulei Daniell în 1836, bateriile au devenit o sursă de electricitate comună multor aplicații atât din aria casnică, cât și din aria industrială.

Pila Daniell se reprezintă convențional (-) Zn | Zn<sup>2+</sup> || Cu<sup>2+</sup> | Cu (+), în care semnele – și + indică polaritățile electrozilor.

Materiale și ustensile necesare construirii ceasului cu apă:

- vas cu două compartimente (cutie spălare pensoane) cu capac și două orificii;
- două plăcuțe de cupru;
- două plăcuțe de zinc;
- plăcuță conductoare de legătură (punte);
- fire conductoare (unul roșu, celălalt negru);
- display ceas electronic;
- adeziv poxipol;
- apă de la robinet;
- bandă izolatoare;
- model molecular cu bile (apa).

Mod de lucru

Folosind principiul de funcționare a pilelor electrice, s-au confecționat din două bucăți metalice (cupru și zinc) câte doi electrozi, în formă de L, din fiecare material. Pe latura mică a acestora s-a făcut câte o gaură pentru a putea lega firele conductoare, respectiv puntea de legătură între cele două celule.

Una dintre plăcuțele de zinc a fost conectată cu una de cupru prin intermediul conductorului de legătură, conductorul fiind fixat cu ajutorul șuruburilor.

Cealaltă plăcuță de zinc (anod) se leagă cu firul conductor negru, iar plăcuța de cupru (catod) cu firul conductor roșu. Apoi, firul negru se conectează la polul pozitiv al display-ului, iar firul roșu la cel negativ.

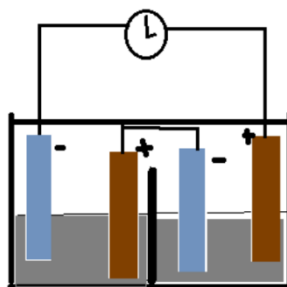


Figura 1. Schemă pilei electrice utilizată la ceasul cu apă.

S-au realizat două celule conectate în serie pentru a mări voltajul. Ca electrolit am folosit apa de la robinet, care trebuie schimbată la interval de 2-3 săptămâni. Apa potabilă nu este o apă pură, având dizolvate săruri care funcționează ca soluții de electroliți. Pentru o eficiență crescută se pot adăuga 2-3 picături soluție acid acetic sau un 1-2 mg sare de bucătărie.

### 2.3. *STEM Bridge*

Proiectul a urmărit îmbunătățirea calității educației, prin organizarea atelierelor de inovație și creativitate, în cadrul cărora elevii să fie încurajați spre studiul aplicativ, lucrul în echipă și abordarea interdisciplinară a temelor de actualitate mondială, învățând unii de la alții, cât și unii cu alții, dorindu-se a fi o legătură metaforică între domeniile STEM, cât și între acestea și sufletul de copil atras de joc și mister. Acesta a oferit elevilor o altă modalitate de a înțelege, a învăța și de a aplica științele în cadrul unor activități cross-curriculare și transdisciplinare, care să pună accent pe creativitate, inovație și pe bucuria de a realiza ceva plăcut și util.

Obiectivele proiectului au fost: crearea unei machete a Stației de epurare a apelor uzate Dancu, aplicarea cunoștințelor pentru construirea diferitelor dispozitive (macara hidraulică, motor Stirling, fântâna lui Heron, pile electrice, grădini suspendate, podul lui da Vinci etc.), studiul experimental din punct de vedere chimic, fizic, biologic, matematic și crearea unui suport teoretic complex, care să integreze interdisciplinar cunoștințele necesare pentru abordarea temelor proiectului, cât și dezvoltarea aptitudinilor de lucru în echipă și a abilităților de a rezolva probleme practice, integrând creativ elemente teoretice din diferite domenii.

Fiecare beneficiar a fost ajutat să înțeleagă mai bine cine este și ce știe, dar și să caute răspunsuri la întrebări fundamentale, precum *de ce?* și *cum sunt anumite lucruri?* sau *pot fi și eu un cercetător sau un deschizător de drumuri?* Astfel, noțiunile teoretice au câștigat credibilitate în ochii elevilor, orele de științe au devenit mai atractive pentru elevi, invitându-i la cunoaștere și experiență, iar proiectul Științescu le-a oferit acestora o alternativă de a petrece împreună timp de calitate.

### 2.4. *STEAM Bridge*

Acesta a fost un proiect județean, un *concurs - festival interdisciplinar - STEAM Bridge* - ediția a II-a, aprobat în Calendarul activităților Educative Extrașcolare CAEJ la poziția 95.

Activitățile acestui proiect și-au propus să rezolve o problemă majoră a comunităților de elevi care întâmpină dificultăți în a integra cunoștințele generale, teoretice, de tip științific însușite la școală în organizarea vieții cotidiene, în luarea

deciziilor, în proiectarea propriului viitor atât în plan personal, cât și în cel profesional, realizând comunități durabile, deschise, raționale, adaptate cerințelor, în permanentă schimbare, pentru un viitor dezirabil.

Latura interactivă, practică și experimentală a proiectului oferă elevilor pasionați de cercetare prilejul de a descoperi lumea minunată a domeniilor STEAM, de a interacționa cu profesioniști în domeniu sau cu elevi din alte școli implicați în alte mini-proiecte de cercetare, de a disemina propria activitate de studiu individual într-un anumit domeniu. Devine astfel prioritară formarea în rândul elevilor a competențelor ce permit translarea corectă, rațională, eficientă și productivă a cunoștințelor teoretice pentru utilizarea lor efectivă în experiența practică a vieții personale și comunitare de zi cu zi.

Concursul *Comunități sustenabile prin STEAM* s-a desfășurat pe 3 secțiuni:

I. Postere

II. Eseuri Dream with STEAM

III. Digital STEAM: Prezentări Power Point, blog, site, videoclip

Festivalul *STEAM Bridge People* a cuprins 3 secțiuni:

I. Experimente STEAM

II. Artă culinară - Cook with STEAM

III. Brain Teasers (provocări ale creierului)

Obiectivele acestui proiect au fost de a

- stimula interesul a cel puțin 75 de elevi și 25 de cadre didactice din județ (cel puțin 10 școli) pentru participarea la festivalul-concurs STEAM Bridge;
- crea o bază de date cu elevii și profesorii preocupați de exersarea și valorificarea componentei cognitive și pragmatice a domeniilor STEAM;
- asigura performanța individuală a elevilor prin implicare, participare și competiție, având la bază promovarea interdisciplinarității prin folosirea în mod inovativ a noilor dimensiuni ale cunoașterii științelor și a tehnologiei moderne;
- disemina informațiile și rezultatele proiectului în toate școlile/ liceele participante din județ, pe toată durata desfășurării lui.

### 3. Rezultate și discuții

#### 3.1. Christmas Chemistry Contest

Proiectul a fost o provocare ce a adus în sufletele participanților atât bucuria venirii sărbătorilor, dar și emoția concursului, prin migala frunții și a creierului. Au fost peste 150 de exponate: ornamente elementare (pentru aluminiu, cupru, cadmiu, sulf, siliciu etc.), meme-uri, brazi chimici, experimente deosebite. Numărul elevilor implicați a fost de 322 de elevi.



Figura 2. Expoziția concurs Christmas Chemistry.

Astfel, a fost organizată în laborator și pe holul liceului o expoziție (Fig. 2) cu:

- brăduți din ustensile (stative cu cleme și diferite recipiente splendid decorate);

- ustensile vesele: candelă din pahare Berzelius, clopoței din pâlnii, spirtiere festive;

- ornamente elementare (elevii au ales câte un element chimic și au creat ornamente care să reflecte o caracteristică a elementului, cum ar fi o proprietate remarcabilă, o reclamă, utilizarea, forma sa ca minerale etc.);

- machete ale unor substanțe organice/anorganice utilizate în activitățile tradiționale de Crăciun:

- zăpadă din poliacrilamidă,
- turta dulce cu formula gingerolului din ghimbir,
- vâsc din oregami,
- LED-urile și culoarea datorată diverselor metale,
- Candy Christmas și zaharoza,
- structura glucozei cu globuri,

- oglinzi de Ag cu diverse ornamente,
  - macheta serotoninei din jeleuri,
  - forme de Crăciun din gelatină,
  - ceas cu apă festiv (utilizând pila Daniell ca sursă de curent),
  - chimia fulgilor de nea realizați din polistiren,
  - despre cinamaldehida din scorțișoară, ciocolata și substanțele care dau mirosul îmbietor de ciocolată (5-metil-butanalul, vanilina și pirazina),
  - bradul și substanțele care dau aroma de brad verde (acetatul de bornil,  $\alpha$ - și  $\beta$ - pinen),
  - structura AND din plastilină și bețigașe,
  - cristalohidrați în haine festive, etc.
  - globuri misterioase de Crăciun și candelile din ceară naturală;
  - ornamente din materiale reciclabile;
  - meme-uri chimice și comics Christmas STEAM;
  - puzzle magnetice cu tematică STEAM;
  - Christmas chemistry jokes.
- În experimentele cu tematică de Crăciun s-au obținut:
- ornamente placate cu cupru,
  - cristale din borax, piatră vânăță,
  - zăpadă artificială cu poliacrilamidă,
  - arbori de argint prin reacții de substituție,
  - globuri de zăpadă cu acid benzoic,
  - flăcări colorate obținute cu conuri de brad și diferite săruri,
  - fantome ale Crăciunului care au dispărut în acetonă (dizolvarea polistirenului în acetonă),
  - super- slime-uri aromate cu mentă,
  - globuri lava-lampă etc.

### 3.2. Madgeari Știi de la APA (Academia pentru Aquacercetători)

Au fost implicați 50 de elevi, selectați din consiliul elevilor, cât și dintre cei care s-au implicat în prezentarea de idei în activitatea de brainstorming; criteriul de selecție a fost deschiderea lor spre interacțiunea cu domeniile STEM, respectându-

se principiul egalității de șanse și a non discriminării, pe criterii etnice, sociale, de gen, religioase etc.

Un fractal este „o figură geometrică fragmentată sau frântă care poate fi divizată în părți, astfel încât fiecare dintre acestea să fie (cel puțin aproximativ) o copie miniaturală a întregului” [6]. Atelierul Fractali a constat în descrierea sumară a noțiunilor de fractali, identificarea corpurilor din natură la care se observă formarea de fractali și realizarea unei expoziții-concurs foto: Cei mai frumoși fractali ai iernii - flori de gheață, la care au participat 120 de elevi cu adevărate opere de artă, cuprinzând flori de gheață și fulgi surprinși de camerele foto ale acestora.

Ceasul cu apă a venit în întâmpinarea unei probleme a societății actuale și anume nevoia crescândă de electricitate. Poluarea cu bateriile uzate este o problemă reală și stringentă. Bateria construită permite folosirea ei pe o perioadă de câțiva ani, schimbându-se periodic electrolitul. Studiul reacțiilor redox și al pilelor electrice a permis corelarea cunoștințelor teoretice cu viața de zi cu zi. Acumularea noțiunilor de bază despre circuite, considerând că timpul este important, elevii au confecționat un ceas cu apă, nepoluant (Fig. 3). Recent, cercetătorii finlandezi au instalat prima „baterie cu nisip”, care poate stoca energie verde pentru mai multe luni. Prin adoptarea unei astfel de soluții se poate rezolva problema stocării acestora pe tot parcursul anului.



*Figura 3. Ceas cu apă.*

După vizita de studiu la ApaVital Iași (Fig. 4), elevii au completat o fișă de documentare și au realizat un plan de construcție a unei machete ce descrie procesul de obținere a apei potabile la nivelul județului Iași, identificând și unele posibile îmbunătățiri tehnologice. De exemplu, se credea că aruncarea unei monede de argint

în fântână ducea la îndeplinirea unei dorințe, dar aceasta era în realitate o modalitate de a dezinfecța apa. Pentru documentarea suplimentară elevii s-au informat de pe internet.



*Figura 4. În vizită la ApaVital Iași.*

După achiziția materialelor necesare și, după o schiță elaborată colectiv, cu ajutorul uneltelor și a măiestriei, echipa a realizat macheta prezentată în figura 5. Astfel, înțelegând procedura industrială de potabilizare a apei brute, au conceput o schemă în miniatură, adaptând/ modificând unele etape:

1. S-a realizat documentarea despre etapele potabilizării apei brute.
2. S-au identificat materialele, ustensilele necesare și s-a elaborat un plan care la început a ridicat diverse probleme. Acestea au fost rezolvate folosind cunoștințele de chimie, fizică, biologie etc.
3. Din considerente biologice, s-a înlocuit cu clorura ferică sulfatul de aluminiu care este implicat în declanșarea sindromului Alzheimer.
4. În locul tratamentului preoxidativ cu dioxid de clor, s-au folosit pastile de cloramină.
5. S-a introdus un agent floclulant - un polimer poliacril-amidă în scopul formării unor sisteme floclare ferme și de dimensiuni mari, ușor decantabile.
6. Cea mai interesantă idee a fost adăugarea unei monede de argint în vasul de depozitare, cu rol bactericid (apropo de tradiția de a arunca moneda în fântână).

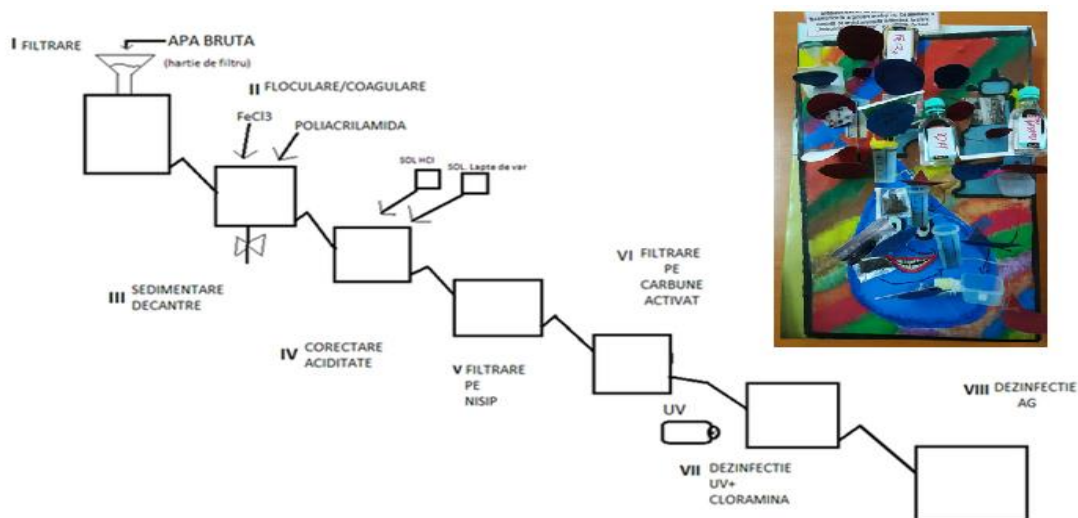


Figura 5. Schema machetei de potabilizare a apei.

Pentru realizarea experimentelor cu apă cu respectarea normelor de protecția muncii în laborator, s-a întocmit un ghid detaliat al atelierului [7, 8], cuprinzând:

- date ale partenerilor de echipă/ hobby-uri comune, adresa de contact pentru parteneri: email, Facebook, Skype etc.;

- fișe experimentale cu: denumirea experimentului, scop, norme de siguranță: planifică cum crezi că ar trebui să ...../ sugerează metoda.....; care sunt diferențele dintre ...../ ce ai aflat în cercetarea ta ...../ te-a surprins ce ai obținut?



Figura 6. Experimente executate de elevi în care substanța principală de studiu a fost apa.

Ghidul a permis desfășurarea în siguranță a atelierului, dar suportă completări în funcție de creativitatea elevilor. Au fost prezentate 60 de experimente având ca temă centrală apa (Fig.6). Planul experimental a fost: despre amestecuri din natură; despre soluții din viața de zi cu zi; construim indicatori din varză roșie sau floarea Crăciunului; neutralizarea și pastilele antiacide; apa potabilă prin distilarea apei sărate; apa și amidonul - lichidul ne-newtonian; o picătură de apă și iată Vezuviul; vin din apă; foc pe apă; apa oxigenată și pasta de dinți pentru elefanți; apa tare și combustibilul pentru rachete etc. S-au realizat 50 de experimente cuprinse în ghid. Materialele realizate în cadrul proiectului au fost publicate în revista Științescu la Eco2 [8], fiecare la secțiunea specifică fiecărui tip de activitate.

### 3.3. STEM Bridge

În cadrul acestui proiect grupul de elevi implicați au construit macheta Stației de epurare a apelor uzate, 3 poduri ale lui da Vinci din materiale diferite, 5 machete ale macaralei hidraulice, o machetă a fântânii lui Heron, un motor Stirling și 3 tipuri de pile electrice.

De asemenea, s-a realizat un ghid de experimente la superlativ. Planul experimental propus [9] a fost despre:

- pasta de dinți pentru elefanți (experiment puternic spumant datorită oxidantului  $H_2O_2$ );
- „apa” care îngheață instant (soluția suprasaturată de acetat de sodiu ce cristalizează la atingere);
- filtrul de epurare a apei reziduale (pâlnie cu mai multe straturi filtrante);
- indicatori acido-bazici din varză roșie (antocianidele din varză se colorează diferit în funcție de pH);
- superslime (amestecul aracet-borax și alte componente formează un polimer foarte elastic);
- lichidul ne-newtonian (amidonul alimentar cu apă devine dur la acționarea unei forțe de compresie);
- arborele de argint (reacție de substituție);
- de la doza de aluminiu la spuma în flăcări (doza de aluminiu mărunțită cu soluție de sodă caustică generează hidrogen, iar spuma formată de detergent cu acesta arde spectaculos);

- flăcări colorate (la adăosul în flacără a diferitelor săruri se vor obține diverse culori ale flăcării);

- vulcanul chimic cu bicromat de amoniu (un vulcan cu erupții galben verzui spectaculoase);

- vulcanul Vezuviu cu o picătură de apă (amestecul de Zn cu azotat și clorură de amoniu sub forma unui munte va erupe la adăugarea unei picături de apă);

- aprinderea spontană a spirtierei ( $\text{KMnO}_4$  amestecat cu acid sulfuric formează un oxidant puternic, iar la contact cu etanolul de pe fitilul spirtierei, acesta se aprinde spontan);

- arbori din cristal (folosind detergent, sare și amoniac, cartonul prinde viață);

- curcubeul cu zahăr (are la bază densitatea diferită a soluțiilor de diferite concentrații);

- semaforul chimic (în reacția  $\text{KMnO}_4$  cu zaharoza și soda caustică apare virajul culorii de la violet la verde și apoi brun);

- cerneala invizibilă (iodul trădează mesajul scris de o soluție de acid citric);

- lampa cu lavă care erupe (o pastilă efervescentă agită cele două faze ale amestecului apă colorată -ulei);

- batista cameleon (batista îmbibată cu clorură de cobalt hexahidrat și uscată are culoarea albastră, iar umezită este roz- suflând spre batista albastră aceasta se face roz);

- nisipul care nu se udă (utilizând un spray hidrofob, nisipul nu se mai umezește);

- cum să urci apa în pahar (cu ajutorul unei lumânări, datorită aerului consumat la ardere);

- balon umplut cu bicarbonat de sodiu (cu acid acetic se degajă  $\text{CO}_2$ ) etc.

În figura 7 sunt prezentate secvențe din timpul desfășurării unor experimente enumerate mai sus.



Figura 7. Experimente STEM Bridge

### 3.4. STEAM Bridge

La această activitate au participat 628 de elevi, din care:

- Secțiunea **Postere** – 143 elevi/ 123 lucrări – participare indirectă (Fig. 8);
- Secțiunea **Eseuri „Dream with STEAM”** – 53 de elevi- participare indirectă;
- Secțiunea **Digital STEAM** - PPT/blog/site/videoclip– 92 de elevi/ 66 de lucrări- participare directă/ online;
- Festivalul **STEAM Bridge People**: 160 de elevi - participare directă și 200 de elevi vizitatori standuri.



Figura 8. Expoziția de postere.

Au fost implicate 21 de școli din 3 județe: Iași, Vaslui, Suceava și 4 școli din Republica Moldova, conducând la colaborarea cu 57 de profesori. La conferința de deschidere a festivalului- concurs au fost prezente personalități ale școlii ieșene care au abordat tema Comunități sustenabile prin STEAM:

- Inspector Școlar de chimie prof. dr. Ada Burescu - *Comunități sustenabile prin STEAM*;

- Reprezentant Universitatea "Gheorghe Asachi" Iași - Facultatea de inginerie chimică/ Organizația Academică de Ingineria Mediului și Dezvoltare Durabilă: conf. dr. ing. Brândușa Slușer - *Dezvoltarea durabilă este și povestea ta;*
- Reprezentant Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, Facultatea de Chimie- conf. dr. Alin Dîrțu - *O poveste ascunsă în apele noastre uzate;*
- Reprezentant Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad"- prof. dr. ing. Vasile Stoleru- *Sustenabilitatea ecosistemelor agricole;*
- Reprezentant ApaVital Iași/ Asociația ACVO - dr. ing. Grigore Păstorel – *Povestea apei bune de băut.*

Continuitatea proiectului are în vedere cooptarea unui număr cât mai mare de instituții de învățământ preuniversitar, dar și colaborarea cu instituții de învățământ universitar și extinderea grupului țintă atât la nivelul elevilor, cât și al cadrelor didactice implicate.

Iar ca plan de viitor, și în acest an școlar va fi propusă spre aprobare ediția a III - a a proiectului la nivel județean, STEAM Bridge.

Inovația în educație prin aceste proiecte este argumentată de:

- parteneriatul social complet: școală - comunitate - elevi - părinți;
- proiecte aplicate la cererea elevilor, dinspre elevi și nu către elevi;
- interdisciplinaritate și transdisciplinaritate în abordarea diferitelor teme;
- organizarea atelierelor de inovație și creativitate în colaborare directă cu partenerii;

- crearea unui suport teoretic complex, care să integreze interdisciplinar cunoștințele necesare abordării temelor, precum și dezvoltarea aptitudinilor de lucru în echipă;

- modul de realizare a experimentelor inedit, profesorul având rolul de facilitator al învățării experimentale și experiențiale a elevului;

- experimente și explicații specializate, prin expertiza persoanelor formatoare, care au oferit nu doar informații, ci și răspunsuri la întrebări și, bineînțeles, o abordare din interior a temelor tratate;

- partenerii nu au fost doar relevanți pentru activitățile propuse, ci aceștia au sprijinit echipa de proiect cu o parte din materialele necesare derulării experimentelor propuse. Astfel, un grup țintă mai numeros decât cel planificat inițial a beneficiat de latura experimentală a unor aspecte teoretice;

- sustenabilitatea proiectelor prin aplicarea experimentelor prezentate în ghiduri la orele de științe.

#### 4. Concluzii

În realizarea proiectelor STEM și STEAM au fost implicați parteneri, care au permis ca proiectele să se materializeze în acțiuni vizibile. Colaborarea cu specialiștii a determinat ca „greul” să devină mai ușor. Astfel, științele aplicate, și în special chimia, au devenit tangibile, deschizând noi orizonturi, inclusiv în ceea ce privește viitoarea profesie a unora dintre elevi.

Colaborarea s-a realizat cu:

##### *ONG-uri:*

- Fondul Științescu, prin intermediul Fundației Comunitare Iași și Romanian - American Foundation;
- Asociația Bucurie și Speranță;
- Fundația Academică “IF2000” Iași;
- Organizația Academică de Ingineria Mediului și Dezvoltare Durabilă

(OAIMDD) etc.

##### *UNIVERSITĂȚI:*

- Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași;
- Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” Iași;
- Universitatea Științele Vieții „I. Ionescu de la Brad”, Iași;
- Universitatea București;

##### *INSTITUTE DE CERCETARE:*

- *Institutul de Chimie macromoleculară Petru Poni, Iași;*
- *Institutele de cercetare de la Măgurele.*

##### *COMUNITATEA:*

- ApaVital Iași;
- BASF;
- Muzeu;
- Palatul copiilor;
- Părinții.

Diseminarea activităților a fost realizată de-a lungul timpului prin participarea la festivaluri (Șotron, Science Camp, Fereastră către Știință, Noaptea Științescu, Festivalul științelor și experimentelor – Experimentis, IAȘI STEAM FeSTiVAL,

STEAM Bridge, etc.), simpozioane (Să împărtășim din experiența noastră, CHIMIA, știința vieții, etc.), conferințe (Conferința Națională a profesorilor de chimie din învățământul preuniversitar, ed. a XI-a, Ploiești, Conferința Națională a Comunității „Educație pentru Științe” etc.).

Implicarea activităților STEAM în cadrul mobilităților Erasmus a dat încredere și mai mare elevilor participanți. Prin intermediul proiectelor, s-a sădit sămânța curiozității, apoi roadele s-au multiplicat când copiii implicați au devenit o echipă resursă pentru ceilalți prin participarea la târguri, concursuri, proiecte europene sau festivaluri de științe. A fost o încântare entuziasmul copiilor, veselie lor și renunțarea la crisparea de la început, când abia făcuseră cunoștință cu chimia.

Mesajul „Magia este doar știința pe care nu am înțeles-o încă” exprimă realitatea că elevul care a înțeles suficient de bine un fenomen este capabil să îl explice cât mai simplu.

Astfel, proiecte inedite ca: MadgeariȘtii de la APA, STEM Bridge, Chimie-iubire-primăvară, Christmas STEAM, Știința prin ochiul de copil, concursul - festival STEAM Bridge, au reușit să lase amprenta asupra multor elevi, în ceea ce privește traseul educațional al acestora.

### Bibliografie

- [1] I. L. Chiș (2020), *Educația STEAM - ce este și cum se aplică*, <https://plei.ro/blog/educatia-steam>
- [2] E. Perignat, J. Katz-Buonincontro (2019), *STEAM in practice and research: An integrative literature review. Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- [3] AsapScience, *The Periodic Table Song* (2018), Science Songs- [https://m.youtube.com/watch?v=rz4Dd1I\\_fX0](https://m.youtube.com/watch?v=rz4Dd1I_fX0)
- [4] D. M. Dumitraș, *Christmas Chemistry Contest*, Revista Hermes 2000, 50, 22-25, ed. Altfel, 2023.
- [5] D. M. Dumitraș, *MadgeariȘtii de la APA* (2018)- <https://apamasttopmadgearu.weebly.com>
- [6] B.B. Mandelbrot, *Les objets fractals: forme, hasard et dimension*, 1975.
- [7] D.M. Dumitraș, M. Dumitraș, *Ghid de experimente cu apă*, ed. Stef, Iași, 2018.
- [8] D.M. Dumitraș, *Științescu de la Eco2*, ed. Stef, Iași, 2018.
- [9] D.M. Dumitraș, *Ghid de superexperimente științifice*, ed. Stef, Iași, 2019.

# EXPERIMENTUL DE LABORATOR. METODĂ EFICIENTĂ DE ÎNVĂȚARE

Codruța FRÎNCUL<sup>1,2,\*</sup>, Dalila BELEI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, Facultatea de Chimie, Bd Carol nr. 11, 700506, Iași, România

<sup>2</sup>Școala Gimnazială „Ionel Teodoreanu” Iași, str. Vasile Lupu, nr. 110B, 700352 Iași, jud. Iași

*Laboratorul de chimie, denumit adesea "inima" departamentului de științe, joacă un rol important în sistemul de învățământ. Acesta servește ca spațiu esențial în care elevii se imbarcă într-o călătorie de explorare și experimentare științifică. Importanța sa în școli depășește limitele manualelor și ale prelegerilor, oferindu-le elevilor experiențe practice care le îmbogățesc înțelegerea materiei și a interacțiunilor acesteia [1]. Elevii trec de la stadiul de receptori pasivi de informații la cel de participanți activi la procesul științific. Aici, ei se întâlnesc cu principiile de bază ale chimiei într-un mod tangibil și memorabil, stârnindu-le curiozitatea și stimulându-le dorința de a învăța. Ca urmare, laboratorul de chimie nu numai că întărește învățarea în clasă, ci și aprinde pasiunea pentru această știință [2].*

*Prezentul studiu are în vedere investigarea modului în care elevii de gimnaziu care provin din medii diferite, reușesc să asimileze noțiunile legate de laboratorul de chimie. Prezența sau absența unui laborator de chimie în școli are implicații profunde asupra trecutului elevilor și a parcursului lor educațional. Școlile care pun la dispoziție laboratoare de chimie bine echipate le permit elevilor din diverse medii să participe în explorări științifice semnificative, îmbogățindu-le educația și perspectivele de viitor. Pe de altă parte, absența unui laborator poate perpetua inegalitățile educaționale, limitând oportunitățile și potențialele opțiuni de carieră, în special pentru elevii defavorizați. Este esențial să ne asigurăm că toți elevii au acces la beneficiile unui laborator de chimie pentru a crea un sistem educațional mai echitabil.*

*The chemistry laboratory, often referred to as the "heart" of the science department, plays an important role in the education system. It serves as the essential space in which students embark on a journey of scientific exploration and experimentation. Its importance in schools goes beyond textbooks and lectures, providing students with hands-on experiences that enrich their understanding of matter and its interactions [1]. Students move from being passive receivers of information to active participants in the scientific process. Here, they encounter the basic principles of chemistry tangibly and memorably, sparking their curiosity and stimulating their desire to learn. As a result, the chemistry laboratory not only reinforces classroom learning but also ignites a passion for science [2].*

*The present study aims to investigate how secondary school students from different backgrounds manage to assimilate chemistry laboratory concepts. The presence or absence of a chemistry laboratory in schools has profound implications for students' backgrounds and*

---

\*Autor corespondent, adresa e-mail: frinculcodruta@yahoo.com

*educational pathways. Schools that provide well-equipped chemistry laboratories enable students from diverse backgrounds to participate in meaningful scientific explorations, enriching their education and prospects. On the other hand, the absence of a laboratory can perpetuate educational inequalities, limiting opportunities and potential career choices, especially for disadvantaged students. Ensuring that all students have access to the benefits of a chemistry laboratory is essential to creating a more equitable education system.*

**Cuvinte cheie:** laborator de chimie, elevi de gimnaziu, egalitate

## 1. Introducere

În peisajul metodologiilor educaționale, experimentele de laborator sunt ca niște fire vibrante, împletind teoria și practica pentru a crea o ”pânză,, bogată în cunoștințe și înțelegere. Ca piloni ai cercetării și descoperirii științei, experimentele de laborator servesc drept „creuzete” în care elevii îmbracă mantia omului de știință, scufundându-se în lumea explorării practice. Această abordare captivantă a învățării depășește granițele tradiționale ale manualelor și cursurilor, oferind o călătorie experimentală prin peisajele fascinante ale științei [1].

În esența lor, experimentele de laborator întruchipează spiritul de cercetare, curiozitate și descoperire. Acesta oferă un teren fertil unde elevii își pot cultiva înțelegerea principiilor științifice prin implicarea activă cu materiale, echipamente și fenomene din lumea reală. Laboratorul devine pânza lor, unde îmbină concepte teoretice cu aplicarea practică, dând naștere unei înțelegeri mai profunde a materiei [2].

Cu toate acestea, semnificația experimentelor de laborator depășește cu mult simpla dobândire de cunoștințe. Prin experimente, elevii își dezvoltă un repertoriu de competențe esențiale, de la gândirea critică și rezolvarea problemelor la colaborare și comunicare. Fiecare experiment devine un adevărat ”creuzet” pentru perfecționarea acestor abilități, favorizând dezvoltarea intelectuală și cultivând o mentalitate științifică [3].

În plus, experimentele de laborator oferă o cale unică de cultivare a capacității de rezistență și adaptabilitate în fața incertitudinii. Pe măsură ce elevii navighează prin complexitatea experimentelor, aceștia se confruntă cu provocări, eșecuri și rezultate neașteptate. Cu toate acestea, în cadrul acestor momente de adversitate înflorește adevărata învățare, pe măsură ce elevii învățând să rezolve problemele și să își perfecționeze abordările. Mai mult, experimentele de laborator stimulează un

sentiment de proprietate și autonomie în învățare. Spre deosebire de modurile pasive de instruire, în care informațiile sunt transmise de la profesor la elev, experimentele de laborator le permit elevilor să preia controlul asupra propriului parcurs de învățare. Aceștia devin participanți activi la proces, modelându-și înțelegerea prin explorare, descoperire și reflexie [4].

În această explorare cu multiple aspecte, ne scufundăm în nenumărate perspective ale experimentelor de laborator ca metode eficiente de învățare. De la rolul lor în cultivarea științei până la impactul asupra dezvoltării elevilor. Descălcind ”pânza” experimentelor de laborator, se reușește să se descopere semnificația profundă a acestora în modelarea minții viitorilor oameni de știință [5].

## **2. Experiment didactic**

Scopul acestui experiment didactic a fost acela de a investiga impactul activităților din cadrul laboratorului de chimie din școli asupra traiectoriilor de învățare ale elevilor. Prin implicarea elevilor în experimente practice ale conceptelor teoretice, studiul a urmărit să evalueze modul în care activități practice în laboratorul de chimie îmbunătățesc înțelegerea și reținerea principiilor din chimie. Prin observare, colectare și analiză de date, experimentul a urmărit să descopere măsura în care laboratorul de chimie influențează implicarea, înțelegerea și performanța a elevilor la această disciplină. Această cercetare are semnificație pentru profesori și factorii de decizie în conceperea unor programe și practici educaționale eficiente care să promoveze învățarea activă și să stimuleze interesul elevilor pentru știință.

Selecția participanților la acest studiu a fost în mod deliberat realizată pentru a compara impactul pe care îl are prezența unui laborator de chimie în școli. Eșantionul cercetării a cuprins 45 de elevi din mediul urban din școli dotate cu un laborator de chimie și 45 de elevi din mediul rural care frecventează școli lipsite de astfel de facilități. Această dihotomie voită a permis o examinare cuprinzătoare a modului în care accesul la resursele de laborator influențează experiențele de învățare și rezultatele elevilor în diferite medii. Analizând datele colectate de la ambele grupuri, studiul a urmărit să ofere o perspectivă asupra diferențelor în ceea ce privește oportunitățile și rezultatele educaționale care decurg din diferențele în ceea ce privește resursele de infrastructură, în special în contextul educației științifice.

Strategiile de predare implementate în acest studiu au fost adaptate pentru a corespunde secvenței de predare specifice utilizate. Începând cu conversațiile introductive, pentru a-i familiariza pe elevi cu conceptele de bază legate de laboratorul de chimie, abordarea a trecut treptat la metode mai interactive. Una dintre aceste metode a implicat utilizarea tehnicilor de descoperire, prin analogie, pentru a facilita înțelegerea și reținerea, în special în ceea ce privește denumirea ustensilelor de laborator. Printr-o combinație dinamică de abordări educaționale, studiul a urmărit să răspundă diverselor stiluri de învățare și să favorizeze o înțelegere mai profundă a conceptelor specifice laboratorului de chimie în rândul elevilor.

### 3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Secvența inițială de predare s-a axat pe oferirea elevilor a unei înțelegeri fundamentale a laboratorului de chimie prin intermediul unor itemi obiectivi, de tip grilă cu un singur răspuns corect, așa cum este prezentat în figura 1. Acești itemi au fost concepuți cu atenție pentru a acoperi conceptele esențiale ale laboratorului de chimie, servind ca mijloc de evaluare a înțelegerii de către elevi a materialului introductiv. Prin prezentarea informațiilor într-un format structurat și concis, această abordare a urmărit să creeze o bază solidă pentru explorarea și învățarea ulterioară în contextul laboratorului.



Laboratorul de chimie este:

- Un loc de joacă;
- Un spațiu special amenajat cu ustensile și aparate speciale pentru cercetări științifice, experiențe didactice;
- Un loc de dormit.

Cel mai simplu și mai folosit vas de laborator este:

- eprubeta;
- cilindru gradat;
- balon cu fund rotund.

Bagheta de sticlă se folosește la:

- amestecarea substanțelor;
- cântărirea substanțelor solide;
- pentru realizarea vrăjilor.

Figura 1. Secvența didactică 1.

Rezultatele secvenței inițiale de predare sunt detaliate în tabelul 1. Este interesant faptul că analiza indică o variație minimă între cele două grupuri de elevi în această secvență. În ciuda diferențelor privind prezența unui laborator de chimie în mediile școlare respective, atât elevii din mediul urban, cât și cei din mediul rural au demonstrat niveluri comparabile de înțelegere și performanță în ceea ce privește obiectivele evaluate. Această constatare sugerează că expunerea inițială la conceptele de bază ale laboratorului de chimie poate să nu fie influențată în mod semnificativ de prezența sau absența resurselor de laborator.

*Tabelul 1. Rezultatele secvenței didactice 1.*

<b>RĂSPUNS ELEVI</b>	<b>ELEVI GIMNAZIU</b>	
	<i>urban</i>	<i>rural</i>
Corect la toate cele 3 enunțuri corect	45 %	50 %
Corect la 2/3 enunțuri	30 %	30 %
Greșit la toate cele 3 enunțuri	25 %	20 %

În urma secvenței inițiale de predare, a devenit evident faptul că răspunsurile elevilor la cerințe au variat semnificativ. În timp ce unii elevi au manifestat o abordare logică, analizând cu atenție opțiunile pentru a identifica toate răspunsurile corecte, alții păreau să nu aibă o implicare analitică, selectând răspunsuri fără o reflecție atentă. În plus, un subgrup de elevi părea să își bazeze răspunsurile pe factori subiectivi, alegând opțiunile care le păreau cele mai atractive, în loc să se bazeze pe o analiză obiectivă. Această diversitate a răspunsurilor evidențiază importanța promovării abilităților de gândire critică și a conștientizării metacognitive în rândul elevilor, permițându-le să abordeze sarcinile școlare în mod sistematic și să evalueze independent informațiile. Recunoscând și abordând aceste tendințe de răspuns variate, profesorii pot pune în aplicare strategii de învățare specifice pentru a îmbunătăți procesele cognitive ale elevilor și pentru a promova rezultate mai eficiente ale învățării în rândul diverselor grupuri de elevi. Pentru a aborda diferitele variante de răspuns observate în această secvență, au fost folosite mai multe strategii pentru a consolida înțelegerea și dezvoltarea abilităților elevilor. O abordare eficientă a constat în facilitarea discuțiilor cu întreaga clasă pentru a

reveni asupra enunțurilor și a revizui alegerile de răspuns în mod colectiv. În plus, au fost efectuate demonstrații practice, prezentând ustensilele de laborator și ilustrând funcțiile lor în cadrul laboratorului de chimie. Aceste experiențe practice au oferit elevilor exemple palpabile și oportunități de învățare plasate în context, îmbunătățind înțelegerea și reținerea conceptelor cheie. În plus, au fost utilizate activități interactive, cum ar fi „vrăjile” de joc de rol, pentru a-i implica pe elevi în mod creativ și pentru a consolida importanța gândirii analitice și a abilităților de rezolvare a problemelor.

Cea de-a doua secvență de predare a fost concepută pentru a aprofunda semnificația laboratorului de chimie, abordând în același timp potențialele pericole și măsurile de siguranță asociate cu activitatea de laborator, așa cum este descrisă în figura 2. Această secvență a prezentat itemi semisubiectivi cu răspuns scurt, oferind elevilor oportunități de a-și expune înțelegerea și de a-și exprima opiniile personale cu privire la subiect. Pentru a facilita învățarea, strategiile de predare utilizate au inclus întrebări active și conversații euristice profesor - elev, favorizând un schimb dinamic de idei și încurajând gândirea critică.

 Care este scopul principal al unui laborator de chimie și cum contribuie acesta la înțelegerea chimiei?  
 Spațiu dinamic care facilitează fixarea cunoștințelor teoretice la scenarii din lumea reală, favorizând o înțelegere mai profundă a principiilor chimiei.

 Care este scopul unui laborator de chimie în școala noastră?  
 Dezvoltarea abilităților esențiale de laborator, încurajarea curiozității și a învățării bazată pe cercetare, dezvoltarea abilităților de comunicare și muncă în echipă.

 Care sunt pericolele potențiale asociate cu substanțele chimice pe care le folosim?  
 Toxicitate, corозиune, arsuri, explozie.

 Puteți să enumerați câteva dintre echipamentele de laborator și sticlăria esențială utilizate în experimentele de chimie?  
 Eprubetă, Halat, Ochelari de protecție, Pipetă, Mănuși

Figura 2. Secvența didactică 2.

Prin implicarea elevilor într-un dialog atent și prin încurajarea acestora să reflecteze asupra implicațiilor practice ale activității de laborator, această abordare a urmărit să promoveze conștientizarea protocoalelor de siguranță și să îi


familiarizeze pe elevi cu cunoștințele și abilitățile necesare pentru a diminua riscurile în mod eficient. Prin instruire interactivă și experiențe de învățare în colaborare, cea de-a doua secvență de predare a urmărit să cultive o cultură a responsabilității și a atenției în laboratorul de chimie, asigurând un mediu de învățare sigur și îmbucurător pentru toți elevii. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.


*Tabelul 2. Rezultatele secvenței didactice 2.*


<b>RĂSPUNS ELEVI</b>	<b>ELEVI GIMNAZIU</b>	
	<i>urban</i>	<i>rural</i>
Corect la toate cele 4 întrebări	40 %	45 %
Corect la 3/4 întrebări	20 %	20 %
Corect la 2/4 întrebări	20 %	15 %
Corect la 1/4 întrebări	10 %	10 %
Greșit la toate cele 4 întrebări	10 %	10 %

În cea de-a treia secvență de predare, accentul a fost pus pe evaluarea aplicării cunoștințelor dobândite, elevii fiind nevoiți să răspundă la itemi cu alegere dublă. Este interesant faptul că răspunsurile au variat de la un elev la altul, unii oferind răspunsuri fără o analiză aprofundată, în timp ce alții au demonstrat o abordare logică a evaluării opțiunilor (Tab. 3). Pentru a sprijini rezultatele învățării, strategiile de predare din această secvență s-au axat pe interacțiunile euristice profesor - elev și pe conversațiile frontale profesor-clasă (Fig. 3).

Aceste strategii au urmărit să stimuleze gândirea critică și să favorizeze o înțelegere mai profundă prin implicarea elevilor în discuții semnificative și încurajarea acestora să exploreze perspective diferite. Mai mult, problematizarea a fost utilizată ca metodă de a-i provoca pe elevi să gândească critic asupra scenariilor din lumea reală și să își aplice înțelegerea pentru a rezolva probleme complexe.

 Experimentele chimice te ajută să îți fixezi cunoștințele și să descoperi noi fenomene. (A/F)

 Ustensilele de laborator sunt confecționate doar din sticlă. (A/F)

 Majoritatea ustensilelor de laborator sunt confecționate din sticlă sau porțelan deoarece aceste materiale rezistă la acțiunea substanțelor chimice și la variații mari de temperatură. (A/F)


 Mojarul cu pistil este făcut din porțelan și are pereții groși pentru a fi rezistent la presare. (A/F)

Figura 3. Secvența didactică 3.

Tabelul 3. Rezultatele secvenței didactice 3.

RĂSPUNS ELEVI	ELEVI GIMNAZIU	
	<i>urban</i>	<i>rural</i>
Corect la toate cele 4 întrebări	40 %	45 %
Corect la 3/4 întrebări	20 %	20 %
Corect la 2/4 întrebări	20 %	15 %
Corect la 1/4 întrebări	10 %	10 %
Greșit la toate cele 4 întrebări	10 %	10 %

Secvența finală de predare s-a concentrat pe înțelegerea ustensilelor de laborator (Fig. 4). Pe lângă utilizarea strategiilor tradiționale de predare, cum ar fi instruirea directă și discuțiile interactive, abordarea a încorporat metoda descoperirii prin analogie. Prin stabilirea de paralele între conceptele cunoscute și ustensilele de laborator necunoscute, această tehnică a urmărit să îmbunătățească înțelegerea și reținerea de către elevi a informațiilor cheie. Prin intermediul raționamentului analogic, elevii au fost încurajați să identifice asemănările dintre obiectele sau procesele familiare și funcțiile ustensilelor de laborator, facilitând o înțelegere mai profundă a utilizării și semnificației acestora în cadrul laboratorului de chimie.



Figura 4. Secvența didactică 4.

Cu toate acestea, s-a observat că anumite ustensile de laborator pot fi comparate cu obiecte din viața de zi cu zi, ceea ce ar putea ajuta elevii să le înțeleagă. Este interesant faptul că rezultatele au relevat o diferență notabilă în ceea ce privește nivelurile de reținere a ustensilelor de laborator între elevii din mediul urban și cei din mediul rural, în special cei care nu au acces la un laborator de chimie (Tab. 4). În mod surprinzător, elevii din zonele rurale au demonstrat o capacitate de reținere mai bună a ustensilelor de laborator în comparație cu elevii din mediul urban. Această diferență subliniază impactul factorilor de mediu asupra rezultatelor învățării, sugerând că elevii din zonele rurale ar putea să se bazeze mai mult pe asocieri imaginative și experiențe din viața reală în absența resurselor de laborator, îmbunătățind astfel înțelegerea și reținerea conceptelor teoretice. Astfel de constatări subliniază importanța luării în considerare a variabilelor contextuale în cercetarea și practica educațională, evidențiind necesitatea unui acces echitabil la resurse și a unor abordări educaționale adaptate pentru a sprijini diversele grupuri de elevi.

*Tabelul 4. Rezultatele secvenței didactice 4.*

<b>RĂSPUNS ELEVI</b>	<b>ELEVI GIMNAZIU</b>	
	<i>urban</i>	<i>rural</i>
Corect la toți cei 21 de itemi	30 %	45 %
Corect la 14/21 de itemi	25 %	25 %
Corect la 7/21 de itemi	30 %	15 %
Corect la 3/21 de itemi	15 %	15 %

Obiectivul acestei secvențe a fost de a spori capacitatea elevilor de a asimila ustensilele de laborator printr-un joc de echipă atractiv și interactiv. Acest joc a fost conceput pentru a promova participarea activă și reamintirea rapidă prin provocarea elevilor în a identifica cât mai multe ustensile de laborator într-un interval de timp limitat. Echipele au concurat, iar echipa câștigătoare a primit o recompensă. Rezultatele acestei activități sunt detaliate în tabelul 5, oferind informații despre

eficacitatea jocului didactic în consolidarea cunoștințelor cu privire la ustensilele de laborator.

*Tabelul 5. Rezultatele jocului interactiv pe echipe.*

<b>RĂSPUNS ELEVI</b>	<b>ELEVI GIMNAZIU</b>	
	<i>urban</i>	<i>rural</i>
Corect la toți cei 21 de itemi	45 %	50 %
Corect la 14/21 de itemi	45 %	35 %
Corect la 7/21 de itemi	5 %	10 %
Corect la 3/21 de itemi	5 %	5 %

Prin încorporarea elementelor de competiție și colaborare, această strategie de instruire a urmărit să creeze un mediu de învățare stimulatив care să încurajeze munca în echipă, să stimuleze motivația și să consolideze înțelegerea de către elevi a conceptelor esențiale. Astfel de abordări inovatoare ale predării și învățării nu numai că fac educația mai plăcută, dar facilitează, de asemenea, o implicare mai profundă și o reținere pe termen lung a informațiilor.

#### **4. CONCLUZII**

Experimentele de laborator reprezintă o metodă de învățare eficientă, deschizând calea către o înțelegere mai profundă, o gândire critică și o posibilă pasiune pentru cercetarea științifică.

Școlile dotate cu laboratoare de chimie bine echipate oferă elevilor o experiență de învățare îmbogățită, favorizând o înțelegere mai profundă a chimiei. Prezența unui laborator de chimie încurajează elevii să-și dezvolte abilități practice de laborator, fiind un atu pentru viitoarele cariere științifice și tehnice. Aceasta îi inspiră pe elevi, atât pe cei ce dispun de aceste facilități cât și pe cei din mediile defavorizate, să urmeze o carieră în domeniul științei, oferindu-le o imagine a ceea ce este posibil. Elevii din toate mediile învață protocoale esențiale de siguranță, ceea ce le oferă abilități variate .

Pe de altă parte, școlile care nu au un laborator de chimie creează discrepanțe educaționale, dezavantajându-i pe elevii care nu au acces la experiențe practice. Elevii din astfel de școli se bazează doar pe cunoștințele teoretice și nu au parte de aplicarea practică a chimiei. Lipsa laboratorului de chimie poate limita opțiunile de carieră ale elevilor, în special ale celor interesați de domenii legate de știință.

În esență, experimentele de laborator întruchipează metode eficiente de învățare, reducând decalajul dintre teorie și practică, permițându-le elevilor să devină învățători și inovatori pe tot parcursul educațional. În timp ce privim spre viitor, este clar că experimentele de laborator vor continua să servească drept pietre de temelie ale educației științifice, inspirând curiozitatea, încurajând descoperirea și modelând mințile generațiilor viitoare.

### **Bibliografie**

- [1] Elliott, M. J., Stewart, K. K., Lagowski, J. J., (2008), The Role of the Laboratory in Chemistry Instruction, *Journal of Chemical Education*, 85 (1), 145, doi:10.1021/ed085p145.
- [2] Ikhsan, J., Fitriyana, N., (2022), Virtual Chemistry Laboratory in Blended Online Learning Mode: The Influence on Students' Motivation and Achievement, *Pedagogika*, 144(4), doi:10.15823/p.2021.144.9.
- [3] Nasar, A., Bili, M., Kaleka, U., (2019), Effectiveness of Experimental Laboratory Methods on Understanding the Concept of Light, Science Processes Skills, And Scientific Attitudes of Students, doi: 10.26618/JPF.V7I3.2333.
- [4] Smith, J., Johnson, A. (2023), The Transformative Power of Laboratory Experiments in Science Education, *Journal of Educational Research*, 45(2), 112-125, doi:10.1234/jer.2023.45.2.112.
- [5] <https://www.queensu.ca/ctl/resources/instructional-strategies/lab-based-learning>

# CAIET DE CHIMIE

Cristina-Amalia DUMITRAȘ\*

*Colegiul Tehnic „Lațcu Vodă” Siret, Str. Lațcu Vodă, nr. 15 A, 725500 Siret, jud. Suceava*

*Procesul de predare-învățare-evaluare este o provocare continuă în condițiile actuale. Elevii, mulți dintre ei, au multiple preocupări care nu implică activitatea școlară. Atingerea competențelor, mai ales în cazul claselor cu o singură oră pe săptămână, poate fi dificilă. Din această cauză căutarea unor resurse noi sau schimbarea celor vechi a devenit absolut necesară. Astfel am realizat un modest caiet de chimie, pentru începutul clasei a X-a.*

*Caietul de chimie este destinat elevilor de liceu care sunt la începutul studiului chimiei organice.*

*Auxiliarul didactic a fost conceput conform programei școlare. Lucrarea cuprinde o varietate de itemi rezolvați – Alcani – Alchene – Alchine. Parcurgerea acestui auxiliar cu modele de teste rezolvate deschide orizonturi noi în tainele chimiei organice.*

*The teaching-learning-assessment process is a continuous challenge in today's conditions. Students, many of them, have multiple concerns that do not involve school work. Acquiring skills, especially in one-hour-a-week classes, can be difficult. Because of this, searching for new resources or changing the old ones has become absolutely necessary. Thus I created a modest chemistry notebook, for the beginning of the 10th grade.*

*The chemistry notebook is intended for high school students who are at the beginning of organic chemistry studies.*

*The didactic support was designed in accordance with the school curriculum. The paper includes a variety of resolved elements – alkanes – alkenes – alkynes. Going through this help with solved test patterns opens up new horizons in the mysteries of organic chemistry.*

**Cuvinte cheie:** caiet de chimie; competențe; elevi; liceu; auxiliar

## 1. Introducere

În era tehnologiei, care se dezvoltă exponențial, elevii au preocupări diverse. Petrec mult timp în fața calculatorului sau a telefoanelor performante. Nu mai au răbdare să rezolve o problemă și doresc un răspuns rapid ca în jocurile cu care sunt obișnuiți. Astfel, atingerea competențelor, mai ales în cazul claselor cu o singură oră pe săptămână, poate fi dificilă. Din această cauză căutarea unor resurse noi sau schimbarea celor vechi a devenit absolut necesară. Chimia organică are o frumusețe

---

\*Autor corespondent, adresa e-mail: hutanu\_amalia@yahoo.com

aparte. Dar, dacă nu este înțeleasă de la început, compușii organici pot părea hieroglife.

Pentru ca totul să fie cât mai ușor, pentru elevii mei sau alții asemenea lor, am realizat acest modest caiet de chimie, pentru începutul clasei a X-a. Caietul de chimie este destinat elevilor de liceu care sunt la începutul studiului chimiei organice [1]. Scopul realizării caietului de chimie este susținerea elevilor în descifrarea tainelor chimiei organice.

Auxiliarul didactic a fost conceput conform programei școlare. Lucrarea cuprinde o varietate de itemi rezolvați – Alcani – Alchene – Alchine. Parcurgerea acestui auxiliar cu modele de teste rezolvate deschide orizonturi noi în învățarea chimiei organice [1].

## **2.Experiment didactic.**

### **Caietul de chimie**

Caietul de chimie este realizat conform Programei de Chimie Bac 2023 - Teme de studiu pentru Bacalaureat, programă valabilă și pentru anul școlar 2023-2024 [2-4].

Acesta este structurat în cinci părți.

- ✓ Programa
- ✓ Alcani Teorie/ Test de evaluare/ Barem de evaluare și notare/ Răspunsuri și rezolvări
- ✓ Alchene Teorie/ Test de evaluare/ Barem de evaluare și notare/ Răspunsuri și rezolvări
- ✓ Alchine Teorie/ Test de evaluare/ Barem de evaluare și notare/ Răspunsuri și rezolvări
- ✓ Teste sumative/ Barem de evaluare și notare [1].

Înainte de fiecare test este fixată teoria învățată la clasă. Elevul trebuie să completeze atingând anumite etape.

În exemplul următor se observă foarte bine cerințele teoretice necesare în cazul capitolului „Alcani”.

Completați!

- I. Definiție:
- II. Formulă generală:
- III. Denumire:
- IV. Serie omoloagă:

- Radicali: Monovalenți; Divalenți; Trivalenți

V. Structură:

Hibridizare

Geometrie

Unghiuri

VI. Izomerie:

De constituție – izomeri de catenă

Sterică – izomeri optici

VII. Proprietăți fizice:

Stare de agregare:

Puncte de topire și puncte de fierbere:

Solubilitate: insolubili în apă, solubili în .....

Densitate:

Inodori..... Pentru depistarea scăpărilor de gaze din conducte și butelii se adaugă mercaptani. Cei superiori au miros caracteristic [1].

VIII. Proprietăți chimice:

1. Reacții de substituție

Halogenare

Clorurarea metanului:

- Clorometan (clorură de metil)

Agent frigorific și agent de metilare

- Triclorometan (clorură de metin)

(cloroform) Proprietăți narcotice, primul anestezic utilizat în medicină.

2. Reacția de izomerizare

Izomerizarea n-butanului,  $\text{AlCl}_3$ , 50-100 °C

Izomerizarea n-pentanului,  $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ , 375-425 °C

3. Descompunerea termică:

Cracare,  $t < 650$  °C

Piroliză (dehidrogenare),  $t > 650$  °C

Butan

Pentan

4. Arderea:

La arderea hidrocarburilor rezultă dioxid de carbon, apă și căldură.

\*Cifra octanică C.O. - procentul masic de izooctan dintr-un amestec de

izooctan și n-heptan.

Ex: Benzină cu cifra octanică 98% procentul masic de izooctan 98 % și n-heptan 2 % [1-14] .

**Testul de evaluare** cu timpul de rezolvare de 3 h este structurat conform modelului pentru bacalaureat [1, 4-12,14].

Exemplu parțial:

Subiectul I 40 puncte

Subiectul A 30p

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect (10 itemi).

Subiectul B 10p

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Reacțiile de halogenare ale alcanilor sunt reacții de substituție.
2. În reacții de ardere la alcani se scindează legături  $\sigma$ .
3. Metanul nu prezintă miros, pentru a fi detectat se adaugă compuși cu sulf, urât mirositori, numiți mercaptani.
4. Reacția de cracare a n-pentanului este endotermă.
5. Neopentanul este un izoalcan gazos.

Subiectul II 25 puncte

Subiectul C 15p

**1.a.** Un alcan (A) are în moleculă 7 legături  $\sigma$ . Determinați formula moleculară a alcanului (A) [1].

**b.** Scrieți formula de structură a unei hidrocarburi (B), cu catenă ramificată, care conține 4 atomi de C primari și 1 atom de C cuaternar.

**c.** Scrieți un izomer al hidrocarburi (B), cu catenă ramificată. **6p**

**2.** Un alcan (A) are denumirea științifică (I.U.P.A.C.) 3-etil-2,4,5-trimetilheptan.

**a.** Notați formula de structură a alcanului. **2p**

**b.** Scrieți o utilizare a alcanului (A). **1p**

**3.** Scrieți reacția de ardere a etanului. **2p**

4. Scrieți reacția de obținere a clorurii de metil. **1p**
5. a. Scrieți reacția de obținere a cloroformului din metan. **2p**  
 b. Scrieți o utilizare a cloroformului. **1p**
- Subiectul D 10p  
 Subiectul III 25 puncte  
 Subiectul E 15p  
 Subiectul F 10p  
 Determinați alcanul care are 20 % H procente masice [1]. **3p**

### BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

#### Răspunsuri și rezolvări

1.  $M_{C_nH_{2n+2}} = 12n + 2n + 2 = 14n + 2 \text{ g/mol}$  **3p**  
 $(14n + 2) \text{ g } C_nH_{2n+2} \dots\dots\dots (2n + 2) \text{ g H}$   
 $100 \text{ g } C_nH_{2n+2} \dots\dots\dots 20 \text{ g H}$   
 $100 \cdot (2n + 2) = (14n + 2) \cdot 20$   
 $5 \cdot (2n + 2) = (14n + 2)$   
 $10n + 10 = 14n + 2$   
 $4n = 8$   
 $n = 2$   
 $CH_3 - CH_3$
2.  $M_{C_nH_{2n+2}} = 12n + 2n + 2 = 14n + 2 \text{ (g/mol)}$  **3p**  
 $(3n + 2) \text{ atomi } \dots\dots\dots (2n + 2) \text{ atomi H}$   
 $100 \text{ atomi } \dots\dots\dots 75 \text{ atomi H}$   
 $100 \cdot (2n + 2) = (3n + 2) \cdot 75$   
 $4 \cdot (2n + 2) = (3n + 2) \cdot 3$   
 $8n + 8 = 9n + 6$   
 $n = 2$   
 $CH_3 - CH_3$

10 puncte din oficiu, [1].

### 3. Rezultate și discuții

Partea teoretică, cu sugestiile de completare corespunzătoare, conține din când în când rubrici deja completate cu noțiuni teoretice esențiale sau cu noțiuni de

finețe pe care uneori elevii nu le acordă atenția cuvenită. Sunt explicate și unele noțiuni teoretice pe care elevii le înțeleg mai greu.

Testele de evaluare sunt structurate conform testelor de bacalaureat. Elevii se obișnuiesc astfel, de la început, cu tipurile de itemi.

Rezolvările testelor pentru capitolele „Alcani”, „Alchene”, „Alchine” sunt integrale, cu explicații amănunțite, elevul găsind în acest caiet un profesor acasă.

#### **4. Concluzii**

Acest auxiliar didactic poate fi un profesor de nădejde acasă pentru elevii care încep deslușirea tainelor chimiei organice și nu numai. Poate fi folosit pentru pregătirea pentru bacalaureat dar și pentru admiterea în învățământul superior medical, de specialitate sau tehnic.

#### **Bibliografie**

- [1] C.-A. Dumitraș, *Chimie: clasa a X-a: hidrocarburi alifatice: caietul elevului: auxiliar didactic*, Ed. Cygnus, Suceava, 2023
- [2] Anexa nr. 2 la Ordinul Ministrului Educației nr. 3237/05.02.2021 privind aprobarea programelor pentru Evaluarea Națională pentru absolvenții clasei a VIII-a și pentru probele scrise ale examenului național de bacalaureat, în anul școlar 2020 – 2021
- [3] Programă Chimie Bac 2023 - Teme de studiu pentru Bacalaureat <https://cdn.edupedu.ro/wp-content/uploads/2022/01/Programa-chimie-Bacalaureat-2022.pdf>
- [4] [http://subiecte.edu.ro/2023/bacalaureat/Subiecte\\_si\\_bareme/](http://subiecte.edu.ro/2023/bacalaureat/Subiecte_si_bareme/)
- [5] <https://www.didactic.ro/instrumente-interactive/test/alchene-test>
- [6] <https://www.didactic.ro/materiale-didactice/alceni-denumire>
- [7] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Nomenclatura\\_IUPAC\\_a\\_compu%C8%99ilor\\_organici](https://ro.wikipedia.org/wiki/Nomenclatura_IUPAC_a_compu%C8%99ilor_organici)
- [8] E. Alexandrescu, D. Dănciulescu, *Chimie organică pentru liceu. Sinteze. Probleme. Teste*, Ed. Explorator, Ploiești, 2015
- [9] [https://cdn.edupedu.ro/wp-content/uploads/2023/06/E\\_d\\_chimie\\_organica\\_2023\\_var\\_05\\_LRO.pdf](https://cdn.edupedu.ro/wp-content/uploads/2023/06/E_d_chimie_organica_2023_var_05_LRO.pdf)

- [10] C. Beșleaga, D. Tudor, V. Sorohan, G. Leontescu, M. Dumitru, *Bacalaureat: Chimie organică - Repere teoretice, aplicații, teste și sugestii de rezolvare*, Ed. Litera, București, 2022
- [11] A. Maiereanu, *Chimie, Exerciții și probleme pentru clasa a 10-a*, Ed. Booklet, București, 2019
- [12] T. Florea, *Probleme explicate de chimie pentru admiterea la medicină, clasa a X-a*, cunosc.ro
- [13] C.-A. Dumitraș, *Ghid metodologic destinat profesorilor de chimie și nu numai*, Ed. Edudel, 2021
- [14] L. Vlădescu, C. Tărăbășanu-Mihăilă, L. Irinel Doicin, *Chimie, Manual pentru clasa a X-a*, Ed. Art Educațional, București, 2022



**ISSN 2286-1890**

© 2024, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”  
700539 – Iași, str. Munteni, nr. 34, tel./fax: (0232) 314947  
[http:// www.editura.uaic.ro](http://www.editura.uaic.ro) e-mail: [editura@uaic.ro](mailto:editura@uaic.ro)



ISSN 2286-1890