

<http://revped.ise.ro>

Print ISSN 0034-8678; Online ISSN: 2559 - 639X

ONLINE TESTING OF THE COMPETENCES IN SCIENCE IN THE CASE OF STUDENTS IN THE COMPULSORY SCHOOL

Testarea online a competențelor științifice ale elevilor din școala obligatorie

Luminița CATANĂ, Mădălina-Veronica ANGELUȘIU

Journal of Pedagogy, 2020 (2), 125 - 141

<https://doi.org/10.26755/RevPed/2020.2/125>

The online version of this article can be found at: <http://revped.ise.ro/en/2020/>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Published by:

**CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE
UNITATEA DE CERCETARE ÎN EDUCAȚIE**

<http://www.ise.ro/>

<https://rocnee.eu/>

Further information about *Revista de Pedagogie* – *Journal of Pedagogy* can be found at:

Editorial Policy: <http://revped.ise.ro/editorial-policy/>

Author Guidelines: <http://revped.ise.ro/en/author-guidelines/>

TESTAREA ONLINE A COMPETENȚELOR ȘTIINȚIFICE ALE ELEVILOR DIN ȘCOALA OBLIGATORIE

Luminița Catană*

Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație,
Unitatea de Cercetare în Educație,
București, România
luminita.catana@ise.ro

Mădălina-Veronica Angelușiu**

Școala Gimnazială „Titu Maiorescu”,
București, România
angelusiumada@yahoo.com

Rezumat

Sub presiunea evoluției pandemiei Covid-19, activitățile didactice s-au mutat din sala de clasă în mediul online. În aceste condiții, profesorii au depus un efort substanțial să își adapteze metodele de predare și de evaluare la posibilitățile oferite de spațiul virtual. Aceștia au utilizat diverse platforme educaționale și resurse digitale, încercând să fie alături de elevii lor, învățând „din mers” să le utilizeze cât mai eficient în demersul didactic.

Fiind un subiect de actualitate, prezentăm, în articolul de față, rezultatele evaluării online la disciplinele Fizică și Chimie ale unor elevi de gimnaziu, realizată prin intermediul platformei educaționale *Kahoot*. Aceste rezultate susțin opinia că școala față în față sau varianta mixtă sunt, în general, mai eficiente decât școala online.

* Cercetător științific dr., Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație, Unitatea de Cercetare în Educație, București, România.

** Profesor gradul I dr., Școala Gimnazială „Titu Maiorescu”, București, România.

Au fost evidențiate și unele avantaje pentru acest tip de evaluare, cele mai multe de natură atitudinală, cum ar fi faptul că elevii au fost încântați de posibilitatea de a participa la aceste evaluări, iar unii dintre ei au revenit pe platformă și au rezolvat a doua oară unele teste, acestea fiind astfel folosite pentru învățare. Rezultatele evaluării online au evidențiat o parte dintre elementele programelor care se transformă mai greu în achiziții ale elevilor și pentru care sunt necesare reluări sau explicații suplimentare.

Cuvinte-cheie: evaluare online, instruire centrată pe competențe, învățământ gimnazial.

Abstract

Under the pressure of the Covid-19 pandemic, the school activities have moved from the classroom to the online environment. Considering these circumstances, the teachers have made serious efforts to adapt their teaching and assessment methods to the possibilities offered by the virtual space. They have used various educational platforms and digital resources, trying to be in contact with their students, learning “on the go” to make the most efficient use of them in the teaching process.

Being an important topic in education in the current period, we present, in this paper, the results of the online testing for Physics and Chemistry of some middle-school students, realized through the Kahoot educational platform. These results support the opinion that face-to-face school or even blended-learning are, in general, more efficient than online school.

Some advantages of the online assessment were also highlighted, most of them attitudinal; for example, most of the students were excited about the opportunity to participate in this assessment, and some of them returned to the platform and solved some tests twice, so using them for learning. The results of the online assessment have also underlined some components of the school curricula that are harder to be transformed into student's acquisitions, and for which more time and explanations are needed.

Keywords: competence-based education, middle school education, online assessment.

1. Introducere

Modelul educațional al formării competențelor pune în centrul actului didactic elevul, astfel încât acumularea și transferul achizițiilor, utilizarea tehnologiei disponibile, precum și sistemul de valori vizat să răspundă realmente caracteristicilor elevului și să susțină dezvoltarea optimă a potențialului său intelectual (Cheng, 2000; Țăranu, 2009). Din perspectiva formării competențelor, învățarea se produce ca urmare a unor înlănțuiri de situații de învățare, prin care se formează progresiv competențele științifice prevăzute de programele în vigoare. Situațiile de învățare/evaluare ar trebui să conțină elemente de interdisciplinaritate, astfel încât întregul demers didactic să fie caracterizat de un principiu de interconectare al temelor și nu de fragmentare. În această logică, evaluarea își nuanțează funcția pedagogică, deoarece rolul său principal devine acela de a verifica dacă elevii pot rezolva situațiile problematice propuse, utilizând rațional resursele puse la dispoziția lor, demonstrându-și astfel competența. Testele ar trebui să aibă un context mai vast, care să integreze diverse domenii, iar dimensiunea teoretică inclusă să fie generală, să nu vizeze conținuturi sau perspective punctuale, monodisciplinare (Mândruț et al., 2012; Mândruț & Dan, 2014). Situațiile de evaluare ar trebui să facă posibilă încadrarea elevului pe un anumit nivel de competență, ceea ce presupune generarea de întrebări/probleme/aplicații prin care să poată fi evaluat cât mai exact potențialul acestuia.

Articolul de față prezintă un studiu de caz care evidențiază avantajele și dezavantajele testării online, delimitând nivelurile de competență pentru științele din învățământul gimnazial, utilizând modelul lui Webb. Au fost utilizate *teste online asincrone*, astfel că elevii au avut posibilitatea de a alege momentul de testare (Planchard, 1992; Popovici, 2012). Au fost resimțite diverse avantaje, dar și unele dezavantaje, atât pentru elevi, cât și pentru profesori, care țin de posibilitățile și de limitările tehnologice. De exemplu, acest tip de evaluare a eliminat stresul elevilor, fiind percepute de elevi în mod similar cu autoevaluarea, și le-a permis acestora „să îndeplinească o funcție altădată rezervată profesorului” (Căpiță, 2011, p. 78). Pe de altă parte, evaluările de acest tip oferă feedback rapid prin intermediul calculatorului, dar deseori insuficient sau limitat, fără explicații/detalii privind cauza unei posibile erori (Cosmovici & Iacob, 1999).

Principalele caracteristici ale examinării online ar putea fi sintetizate astfel (Rey & Feyfant, 2014):

- este considerată de elevi ca fiind mai interactivă, personalizată, securizată și de încredere, în comparație cu alte tipuri de examinare;
- poate fi realizată prin intermediul unor dispozitive diverse (de exemplu, laptop, desktop, telefon, tabletă);
- poate conduce la performanțe mai ridicate, poate facilita un tip de învățare autoreglabilă, adaptată fiecărei persoane;
- pentru profesor este o soluție eficientă și rapidă de evaluare și poate furniza situații de învățare autentice și complexe (există diverse aplicații online pentru elaborarea testelor, unele oferind chiar și prelucrări statistice, iar feedbackul poate fi distribuit automat către elevi și către părinții acestora);
- sunt evitate efectele nedorite ale evaluării, cum ar fi subiectivismul, lipsa de precizie (aprecierea este realizată nepărtinitor, de calculator);
- evaluarea achizițiilor elevilor poate fi programată la intervale de timp, cu ritmicitatea dorită, pentru a surprinde progresul școlar și a asigura succesul învățării;
- articulează mai bine dimensiunea formatoare și sumativă a evaluării;
- poate să îmbunătățească validitatea și fiabilitatea evaluării.

Testarea digitală poate avea și o serie de dezavantaje, însă sunt relativ puține articole și lucrări care evidențiază aceste aspecte. Într-un raport PISA (Main Survey Review Report, PISA, 2018) sunt menționate: neîncadrarea corectă în pagină a itemului; caractere/formule/imagini care nu se văd bine; mod lent de navigare în cadrul unui grup de itemi; viteza mică de vizualizare și de încărcare a unui răspuns; indicații neclare; formatul/cerințele itemului este/sunt diferit(e), comparativ cu itemii pe care i-a întâlnit elevul anterior; blocarea platformei. Alte studii evidențiază dificultățile unor elevi și profesori de a utiliza tehnologia modernă (Băluțoiu, 2013; Ionescu & Bocoș, 2017) sau efectele utilizării excesive a aplicațiilor online, cum ar fi: oboseala oculară și intelectuală, dependența de internet, de jocurile și aplicațiile oferite de mediul virtual, neglijarea unor sarcini școlare (Șandru & Ioan, 2015). Testele ar trebui să provoace elevii într-o măsură moderată, deoarece „dacă prin testare nu i se oferă elevului nicio provocare, atunci și valoarea feedbackului este, probabil, nulă” (Hays et al., 2010; Hattie, 2012, p. 240) și este necesară o „învățare” a interfeței instrumentului digital utilizat (Bostan, 2016).

În cazul Fizicii, cele mai frecvente răspunsuri eronate au la bază elementele teoretice neasimilate, aplicații incorecte ale cunoștințelor sau intuiții incorecte, fiind o consecință a numărului relativ redus de activități experimentale desfășurate în școli sau a unor prejudecăți preluate din diverse surse.

În cazul disciplinei Chimie, o serie de factori precum terminologia științifică utilizată, reprezentările abstracte și sensurile multiple pentru unii termeni sau simboluri, dar și prejudecățile de natură științifică afectează înțelegerea conceptelor disciplinare și determină rezultate modeste la teste (Gulacar et al., 2020). De exemplu, dintre noțiunile care nu pot fi înțelese utilizând „bunul simț” sau intuițiile comune privind lumea materială, pot fi amintite: elemente submicroscopice de structură a materiei sau a amestecurilor, structura învelișului de electroni, valențe sau tipurile de legături chimice ce se stabilesc între diferiți atomi. Aceste noțiuni sunt însă extrem de importante pentru a continua învățarea acestor discipline și fundamentează înțelegerea caracteristicilor fizico-chimice a substanțelor chimice complexe anorganice (Ebenezer, 2001; Gulacar et al., 2020).

2. Modelul de evaluare aplicat

Modelul de evaluare utilizat în articol este cel propus în 2002 de Webb, care are la bază taxonomia lui Bloom și care operează cu patru niveluri de competență, după cum urmează:

- a. *Reamintirea unor informații* (reamintirea unor fapte, definiții, termeni sau procedee simple/algoritmi sau o aplicare directă a unor reguli/formule/procedee).
- b. *Înțelegerea unor concepte*. Acest nivel angajează deprinderi mentale care depășesc nivelul reproducerii unor informații în alcătuirea unui răspuns. Acest nivel de complexitate include aplicarea unei formule sau a unui algoritm, precum și realizarea de comparații sau conexiuni între formule sau concepte disciplinare.
- c. *Rezolvarea unor aplicații complexe*. Elevii demonstrează capacitatea de a utiliza raționamente științifice. La acest nivel, elevul utilizează evidențe, relații, observații personale sau diverse elemente teoretice, pe care le conectează cu scopul de a-și planifica acțiunea, de a lua decizii sau de a rezolva o problemă mai complexă.

- d. *Utilizarea conexiunilor intra- și interdisciplinare.* Pentru a formula un răspuns, elevul sesizează conexiuni între diverse concepte, transferă informații, face presupuneri, investigații, încercări, verificări și realizează generalizări/formalizări. La acest nivel, problemele nu mai pot fi rezolvate algoritmic, fiind implicată imaginația elevului, creativitatea sa, gândirea critică și anticipativă.

Deși nu este singurul model de evaluare care poate fi aplicat, acest model a fost preferat, deoarece s-a considerat că se poate evalua mai bine, cu ajutorul său, atât dificultatea itemilor din teste, cât și nivelurile de competență ale elevilor.

3. Metodologie

Situația de evaluator este considerată de mulți profesori o corvoadă, nu numai din cauza activităților implicate, dar și pentru că profesorii oscilează deseori între rolul de „antrenor” al elevului și cel de „arbitru” (Merle, 1998; Rey & Feyfant, 2014). Evaluarea prin intermediul unei platforme eliberează profesorul de această contradicție de rol și acest tip de evaluare ajută la aprecierea mai obiectivă a elevilor.

Scopul studiului de față a fost de a evalua online competențele științifice ale elevilor din învățământul gimnazial din România, în contextul pandemiei de Covid 19, iar *obiectivele cercetării* au vizat aprecierea nivelului achizițiilor științifice ale elevilor prin intermediul testelor online, precum și evidențierea unor avantaje/limitări datorate utilizării platformei educaționale *Kahoot*, atât pentru elevi, cât și pentru profesori.

Platforma *Kahoot* este utilizată de multe cadre didactice din România, deoarece, față de alte aplicații, oferă posibilitatea de a proiecta itemi de diferite tipuri, indiferent de disciplină, și oferă o vizualizare corectă pentru simboluri și formule. Platforma are însă un inconvenient în acest moment: nu permite revenirea la o întrebare anterioară, astfel că un rezultat înregistrat devine permanent. Din alt punct de vedere, statisticile generate automat de platformă ajută profesorul să aprecieze rapid nivelul de competență și progresul realizat de fiecare elev.

3.1. Grupul țintă

La testare au participat 305 elevi dintr-o școală gimnazială din București, repartizați pe clase fiind următoarea: 60 elevi în clasa a VI-a, 120 elevi în clasa a VII-a și 125 elevi în clasa a VIII-a.

Au fost încărcate în platforma Kahoot șase teste sumative, fiecare având câte 10 itemi cu același punctaj atribuit (1000 puncte). Toate aceste teste au fost disponibile online câte o săptămână (în perioada martie - aprilie 2020).

Tabelul nr. 1. *Date referitoare la testele distribuite*

Disciplina	Clasa	Nr. elevi	Titlul testului	Tipuri de itemi
Fizică	a VI-a	60	Fenomene termice	Au fost utilizați 7 itemi cu răspuns dual pentru verificarea unor elemente teoretice sau aplicații simple, 2 itemi cu răspuns multiplu și un item tip puzzle, de ordonare.
Fizică	a VI-a	60	Interacțiuni	Au fost utilizați 5 itemi cu răspuns dual și 5 itemi cu răspuns multiplu.
Chimie	a VII-a	120	Ioni	Toți cei 10 itemi au fost cu răspuns multiplu.
Chimie	a VII-a	120	Compuși ionici	Au fost utilizați 4 itemi cu răspuns dual, 5 itemi cu răspuns multiplu și un item tip puzzle.
Chimie	a VIII-a	125	Substanțe compuse	Toți cei 10 itemi au fost cu răspuns multiplu.
Chimie	a VIII-a	125	Săruri	Testul conține 4 itemi cu răspuns dual, 5 itemi cu răspuns multiplu și un item tip puzzle.

Elevii participanți au obținut diverse scoruri, în funcție de numărul de răspunsuri corecte și de viteza de reacție. Modul de calcul al scorurilor pe platforma Kahoot este realizat automat, pe baza unui algoritm care are în vedere modul de proiectare al itemului. Pornind de la acordarea unui punctaj pentru rezolvare corectă și de la stabilirea unui interval de timp pentru găsirea acestui răspuns (în secunde), o întârziere de răspuns este penalizată astfel: se împarte timpul de întârziere la timpul destinat rezolvării itemului și apoi rezultatul se împarte la 2. Acest rezultat se scade din 1 și apoi se înmulțește rezultatul cu punctajul itemului. Rezultatul se rotunjește obținând un scor parțial. Scorul final se obține prin însumarea scorurilor parțiale obținute pentru fiecare item al unui test. Pentru un răspuns rapid este acordat un punctaj

suplimentar, pe baza unui procedeu similar, care ia în calcul diferența între timpul acordat itemului și timpul de răspuns.

Principala limitare metodologică a cercetării este lipsa relevanței statistice, fiind un studiu de caz. O altă limitare evidentă este gradul de acoperire al competențelor specifice, prevăzute în programele în uz, prin testele distribuite online. Spiritul competitiv influențează elevii și aceștia vor depune mai mult efort în momentul testării pentru obținerea celui mai bun rezultat, *învățarea fiind realizată de multe ori numai cu acest scop*; este posibil să fie încurajate memorarea și utilizarea de *shortcut*-uri, învățarea superficială fiind mai profitabilă decât o învățare profundă și pe termen lung (Black & Wiliam, 1998, apud Rey & Feyfant, 2014).

4. Principalele rezultate obținute la disciplina Fizică (selecție)

Testul *Fenomene termice* a fost distribuit elevilor după o recapitulare a achizițiilor specifice disciplinei și, după rezultatele obținute, a fost considerat de dificultate medie, itemii fiind rezolvați corect de către 74% dintre elevi.

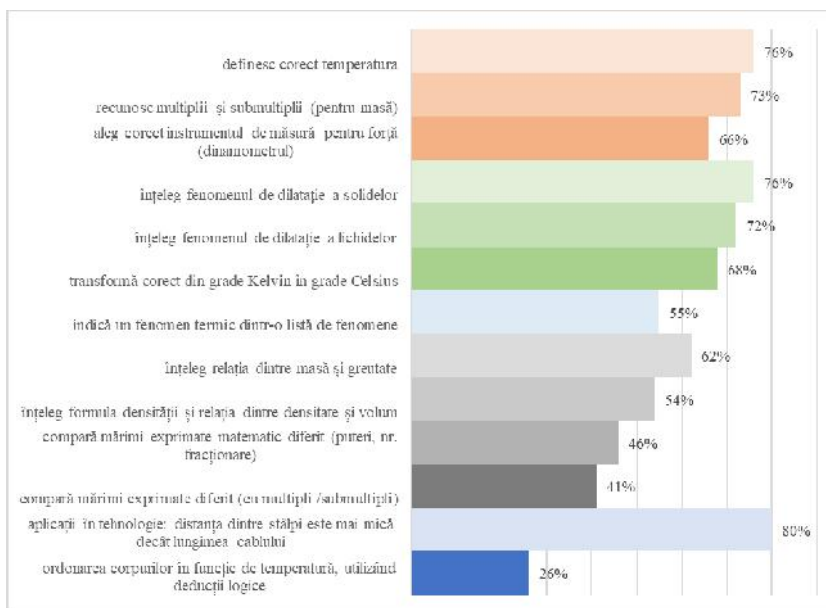


Figura nr. 1. Achiziții ale elevilor evidențiate la disciplina Fizică

Scorul mediu obținut a fost de 8711 (scorul maxim obținut fiind de 13461, iar cel minim 550). În cazul celui de-al doilea test, numit *Interacțiuni*, procentajul răspunsurilor corecte a fost mai scăzut, de numai 57%, la fel și scorul mediu (de 6228 puncte, pentru același punctaj maxim). Deși cele două teste de fizică conțin întrebări teoretice și aplicații de nivel scăzut sau mediu, au avut putere de discriminare mare, diferențele de scor obținute fiind foarte mari (de aproximativ 12000 puncte), iar ultimii itemi pot fi considerați destul de dificili.

Încadrarea itemilor în niveluri de competență și descrierea acestora:

Nivelul 1 - presupune cunoașterea elementelor teoretice

Rezultate concrete: numai 66% dintre elevii testați pot selecta dintr-o listă instrumentul care măsoară forța; 76% dintre aceștia știu că temperatura descrie starea termică a unui corp; numai 73% dintre participanți recunosc multiplii/submultiplii unităților de măsură pentru masă.

Nivelul 2 - presupune aplicarea directă a unor reguli sau formule specifice disciplinei

Rezultate concrete: 55% dintre elevi au identificat un fenomen termic, utilizând definiția și experiența de viață; 72% dintre elevi au înțeles fenomenul de dilatare/contractare a corpurilor solide sau fluide cauzate de diferențele de temperatură; 84% dintre elevi au înțeles procesul de transfer de căldură și noțiunea de „echilibru termic” și au utilizat aceste concepte în raționamente științifice. Dacă au avut de aplicat algoritmi matematici de calcul, mulți au făcut erori de calcul (de exemplu, 20% dintre elevi au avut erori la calculul unor diferențe dintre o temperatură pozitivă și una negativă, respectiv 31% au greșit la transformări din grade Kelvin în grade Celsius).

Nivelul 3 - presupune combinarea unor algoritmi pentru a găsi o soluție

Rezultate concrete: numai 46% dintre participanți efectuează transformările corect, dacă sunt necesare achiziții din matematică mai recente (compararea unor mărimi care sunt exprimate prin numere fracționare zecimale și puteri ale lui 10); numai 41% identifică denumirea corectă a unor multiplii și submultiplii ai newtonului și fac transformări corecte, în scopul comparării unor forțe, în timp ce 20% compară direct valorile, deși unitățile de măsură

sunt diferite (pentru aceștia, unitățile de măsură nu au semnificație).

Numai 54% dintre elevii testați înțeleg relația dintre masă, volum și densitate, deși este studiată atât la fizică, cât și la matematică. Din răspunsurile elevilor, aproape o treime consideră volumul și densitatea mărimi direct proporționale și mai mult de 20% nu răspund la acest item. Relațiile direct proporționale sunt mai simple pentru elevi (de exemplu, relația dintre masă și greutate este corect înțeleasă de 62% dintre elevi).

Nivelul 4 - presupune aplicare în viața cotidiană, deducții logice

Rezultate obținute: aproximativ 80% dintre elevi au explicat corect de ce cablurile electrice sunt mai lungi decât distanța dintre stâlpii de susținere, aplicând achizițiile de la orele de fizică, însă numai 26% dintre elevi reușesc, pe baza unor deducții logice, să ordoneze corect patru corpuri, în funcție de temperatura lor.

5. Rezultate obținute la disciplina *Chimie* (selecție)

La Chimie, rezultatele au fost, în general, mai modeste decât cele de la Fizică, astfel că în cazul testului *Ioni*, răspunsurile corecte scad la un procentaj de 56%, cu un scor mediu de 6146 (scor maxim 13316 puncte, minim 0 puncte). Coeficienții statistici demonstrează o diversitate mai mare de rezultate obținute, comparativ cu testele de Fizică, iar datele sunt puternic asimetrice față de media aritmetică (sunt mai multe rezultate sub medie, decât cele peste medie). La testul *Compuși ionici* rezultatele au fost mai bune, astfel că sunt 62% răspunsuri corecte, cu un scor mediu de 7267 puncte. Distribuția scorurilor evidențiază niveluri de competențe foarte diferite între elevii participanți și date simetrice față de medie. La ultimele două teste, *Substanțe compuse* și *Săruri*, răspunsurile corecte nu au depășit 50%, respectiv 65%, deoarece au fost teste mai complexe, care au inclus și achizițiile anterioare, evaluate la testele precedente de chimie.

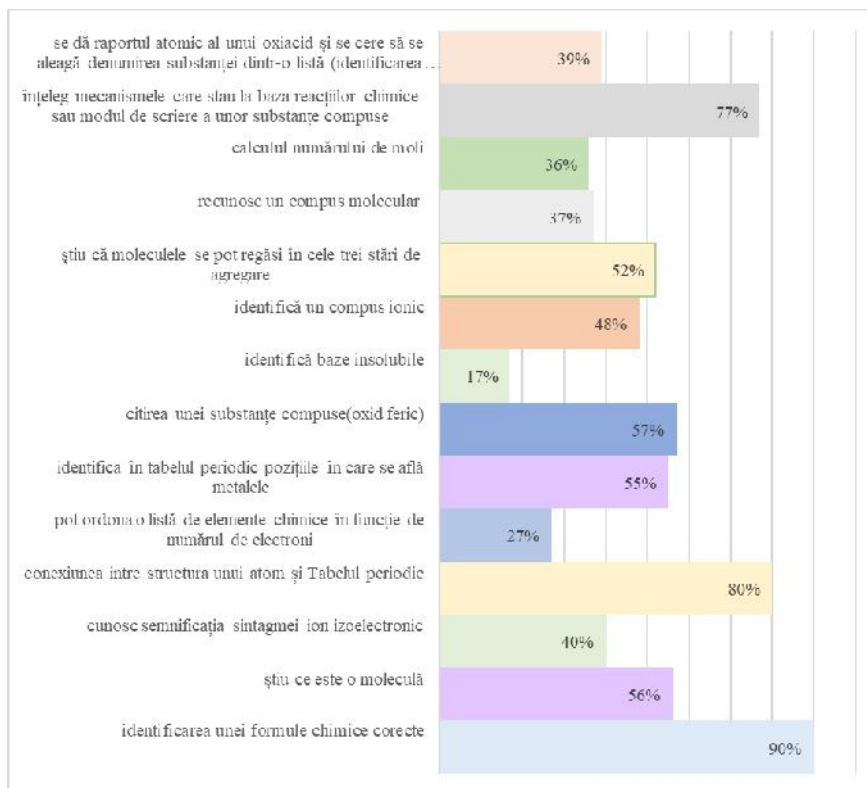


Figura nr. 2. Achiziții ale elevilor evidențiate la disciplina Chimie

Încadrarea itemilor în niveluri de competență și descrierea lor a fost următoarea, în testele destinate disciplinei Chimie:

Nivelul 1 - presupune cunoașterea elementelor teoretice

Rezultate concrete: peste 90% dintre elevi au ales varianta corectă la scrierea formulei chimice a unei substanțe compuse (azotatul de aluminiu). În alte cazuri, răspunsurile au fost neașteptat de slabe; de exemplu, numai 56% dintre elevi au recunoscut definiția corectă pentru moleculă; numai 61% au identificat corect, dintr-o listă dată, elementele chimice care pot forma ioni pozitivi (aproximativ 10% aleg elementele care formează ioni negativi). Reluarea întrebării referitoare la ioni pozitivi într-un alt test nu a condus la rezultate mult mai bune (învățarea prin evaluare a produs o creștere mică a răspunsurilor corecte - la 76%). Și terminologia utilizată ridică deseori

probleme elevilor la această vârstă, astfel că numai 40% dintre elevii testați cunosc semnificația sintagmei *ion izoelectronic* (ioni cu structura învelișului de electroni similară), deși este inclusă în programă.

Nivelul 2 - presupune aplicarea directă a unor reguli sau formule specifice disciplinei

Mai mult de 80% dintre elevii testați înțeleg structura unui atom utilizând informațiile din *Tabelul periodic al elementelor*, masa atomică și numărul atomic; numai 27% dintre elevi pot ordona o listă de elemente chimice în funcție de numărul de electroni; un procentaj ridicat de elevi sunt capabili să identifice poziția unui element în tabelul periodic pe baza numărului atomic (83%); numai 55% dintre elevi pot identifica în tabelul periodic pozițiile în care se află metalele; 65% de elevi pot calcula numărul de electroni de pe ultimul strat pentru un element chimic dat și numai jumătate dintre elevi înțeleg semnificația *configurațiilor stabile de octet*. În privința substanțelor chimice compuse: 58% dintre elevi pot denumi corect o formulă chimică pentru o substanță compusă (oxid feric); mai mult de jumătate reușesc să încadreze o substanță într-o clasă de substanțe pe baza formulei chimice (68%); numai 45% dintre elevi recunosc dioxidul de carbon ca fiind un oxiacid; 53% dintre elevi identifică o bază solubilă dintr-o listă de substanțe; numai 17% identifică baze insolubile.

Nivelul 3 - implică realizarea unor conexiuni între nivelul micro și cel macro

Un alt aspect important este conexiunea dintre informațiile teoretice imposibil de verificat prin simțuri, referitoare la structura unor atomi, molecule, ioni etc. și cele verificabile prin simțuri (caracteristicile fizice observabile precum aspect și culoare, duritate, stare de agregare). De exemplu, numai 55% dintre elevi știu că toți compușii ionici sunt substanțe solide; numai 48% dintre elevi identifică un compus ionic dintr-o listă dată și aproximativ 12% consideră apa compus ionic; în mod eronat, unii elevi consideră că acești compuși sunt toți incolori pentru că exemplele din unele manuale indică numai substanțe incolore; alții consideră, tot eronat, că în stare solidă aceste substanțe conduc curentul electric. Numai 51% știu că moleculele se pot regăsi în toate cele trei stări de agregare (în funcție de anumite condiții de temperatură, presiune).

Generalizările incorecte apar într-un număr relativ mare de răspunsuri (clorul este solubil în apă, însă nu toate substanțele moleculare sunt solubile); mai mult de o treime dintre elevi (36%) recunosc un compus molecular într-o listă de substanțe și amestecuri. Acest tip de item este reluat în următorul test, fiind considerat mai dificil, însă procentajul de răspunsuri corecte rămâne destul de modest (58%).

O trimitere la aspectul fizic al unui element chimic cunoscut devine uneori un distractor puternic pentru elevi (numai 61% răspund corect la întrebarea: „*Grafitul este format din atomi de carbon. Este adevărat că atomul de carbonul formează cu oxigenul o moleculă?*”, deoarece la nivelul „bunului simț” elevii nu înțeleg cum o substanță solidă, în combinație cu un gaz, ar putea forma un alt gaz). Calculul numărului de moli, când se dă masa unei substanțe compuse, presupune cunoașterea unei formule de calcul și aplicarea acesteia. Calculul este realizat corect de numai 35% dintre elevi, în timp ce 22% nu realizează transformările necesare pentru a avea unitățile de măsură din formula de calcul.

Nivelul 4 - presupune înțelegerea mecanismelor de interacțiune chimică a substanțelor, cu aplicabilitate în viața cotidiană sau în industrie

Un exemplu pentru acest nivel de competență îl constituie identificarea compușilor rezultați dintr-o reacție chimică, atunci când se cunosc reactanții. Aceasta este o solicitare destul de dificilă pentru elevii de gimnaziu și numai jumătate dintre elevi au răspuns corect. Aproximativ 23% dintre elevi demonstrează că nu înțeleg mecanismele care stau la baza reacțiilor chimice sau modul de scriere a unor substanțe compuse și fac diverse confuzii (de exemplu, la reacția dintre un oxid acid și o bază). Într-un alt item, rezultatele au fost chiar mai slabe, astfel că numai 2 din 5 elevi (re)cunosc reacția dintre un metal și un acid și calculează corect numărul de moli de hidrogen rezultați (numai patru din zece răspunsuri au fost corecte); deoarece unii elevi au competențe de calcul matematic deficitar, se constată și de această dată că 16% dintre elevi fac diverse erori de calcul. Un alt item în care se cere să se identifice o substanță (acidul sulfuros) dintr-o listă, când se dă raportul atomic, înregistrează performanțe modeste (38%).

Concluzii și recomandări

Se constată că evaluarea online asincronă reduce stresul cauzat de evaluare și stimulează interesul și motivația elevilor pentru studiul disciplinelor științifice, atât prin sentimentul de libertate datorat autonomiei în utilizare, cât și datorită aspectul ludic al testelor. Feedbackul instantaneu oferit de platformă a avut un caracter formator pentru unii elevi, aceștia reluând elementele teoretice asimilate defectuos și completând ulterior testele, cu rezultate mai bune. Și pentru profesori au fost evidențiate câteva avantaje importante: organizarea mai flexibilă a activităților de evaluare, acces la diverse prelucrări statistice, monitorizarea prezențelor online și comunicare mai eficientă cu elevii și părinții acestora.

Învățarea online exclude însă din procesul didactic învățarea pe baza experimentului realizat în laborator sau investigația personală. Experimentul virtual este limitat la oferirea unor stimuli vizuali și auditivi, fără a accentua importanța unor procedee utilizate în laborator sau riscurile nerespectării unor instrucțiuni. De exemplu, dacă la *Chimie* se discută despre o substanță, atunci aceasta ar trebui observată, analizată, iar proprietățile sale chimice și fizice evidențiate prin simțuri și experimente de laborator. Discuția ar trebui extinsă și la alte aspecte, de exemplu: utilitatea sa în viața cotidiană, dacă substanța respectivă este periculoasă, inflamabilă sau toxică, cum poate fi neutralizată, dacă se găsește în natură sau este sintetizată.

Se constată că mulți elevi fac confuzii terminologice și destul de mulți elevi nu cunosc nici măcar instrumentele de măsură prevăzute în programa școlară (de exemplu, dinamometrul). Din toate aceste rezultate se constată un aspect îngrijorător: o parte importantă a elevilor de gimnaziu au lacune în educația lor științifică și, din acest motiv, nu pot interconecta achizițiile pe care le dobândesc. Este necesar ca orice activitate să fie contextualizată, iar contextele să fie cât mai multe și variate, astfel încât imaginea mentală a elevului asupra unui proces, mecanism, concept să fie cât mai precisă și complexă. Decontextualizarea activităților de învățare conduce la dobândirea unei înțelegeri limitate a unor procese și fenomene întâlnite frecvent în viața de zi cu zi (de exemplu, la dilatare se fac câteva experimente „tradiționale” numai pentru corpuri solide, metalice, care se dilată, ignorând acest fenomen pentru corpurile care sunt în altă stare de agregare). Transferul de cunoștințe nu se produce de la sine, de aceea este necesar să se insiste; de exemplu, deși elevilor le sunt prezentate instrumentele de măsură pentru temperatură,

respectiv termometrul cu mercur sau termometrul cu alcool, aceștia nu rețin tocmai esențialul: că lichidele se dilată mai mult decât solidele, motiv pentru care sunt utilizate în construcția acestor instrumente.

Unii elevi fac erori când generalizează sau particularizează, ceea ce arată necesitatea de a exersa aceste deprinderi intelectuale. De exemplu, la *Chimie*, pe baza unor exemple izolate, elevii au tendința să transfere caracteristici fizice sau chimice la o clasă întreagă de substanțe. Profesorul ar trebui să sublinieze caracteristicile comune grupului de substanțe/compuși chimici și pe cele specifice unei substanțe sau compus, pentru a fi evitate erorile cauzate de generalizări incorecte.

Indiferent de disciplina științifică, se constată că elevii au dificultăți mai mari la înțelegerea conceptelor secundare (de exemplu, înțeleg ce sunt ionii, dar nu pot identifica sau defini ionii negativi/pozitivi/izoelectrice), ceea ce invită profesorii la sistematizarea informațiilor.

O altă constatare este că elevii din gimnaziu au dificultăți de a opera cu numere, cu unități de măsură și să facă transformări. Deși aceste competențe există explicit în programe încă din clasele primare (de exemplu, în clasa a III-a există la matematică competența *operarea cu unități de măsură standardizate folosind transformări*, în limita operațiilor și a spațiului numeric cunoscut), pentru aproximativ unul din patru elevi o mărime este un număr, fără unitatea de măsură asociată. Recomandăm să se insiste pe importanța asocierii numerelor cu unitățile de măsură, pe prezentarea comparativă (vizuală, prin exemple) a multiplilor și submultiplilor unităților standard, pentru a construi astfel semnificația acestora.

Referințe

- Băluțoiu, V. (2013). Un exemplu de utilizare a noilor tehnologii în predarea istoriei. *Revista de pedagogie*, LXI(2), 79-91.
- Bostan, C. (2016). *Computer games as assessment tests*. c3.icvl.eu/papers2016/icvl/documente/pdf/section1/section1_paper22.pdf
- Căpiță, L. (2011). *Didactici și Evaluare*. http://46.243.119.187/sites/default/files/ResurseEducationale/Modul%201%20Didactici%20si%20evaluare_0.pdf

- Cheng, Y.C. (2000). A CMI-triplization paradigm for reforming education in the new millennium. *The International Journal of Educational Management*, 14(4), 156-174. <https://doi.org/10.1108/09513540010371975>
- Cosmovici, A., & Iacob, L. (1999). *Psihologie școlară*. Editura Polirom.
- Baillat, G., De Ketele, J., Paquay, L., & Thélot, C. (2008). *Évaluer pour former: Outils, dispositifs et acteurs*. <https://doi.org/10.3917/dbu.baill.2008.01>
- Ebenezer, J.V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: Animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10, 73–92. <https://doi.org/10.1023/A:1016672627842>
- Gulacar, O., Milkey, A., & Eilks, I. (2020). Cluster Changes in Students' Knowledge Structures. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/7860>
- Hattie, J. (2012). *Învățarea vizibilă, ghid pentru profesori*. Editura Trei.
- Hays, M.J., Kornell, N., & Bjork, R.A. (2010). The costs and benefits of providing feedback during learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 17, 797–801. <https://doi.org/10.3758/PBR.17.6.797>
- Ionescu, M., & Bocoș, M. (2017). *Tratat de didactică modernă*. Editura Paralela 45.
- Mândruț, O., Catană, L., & Mândruț, M. (2012). *Instruirea centrată pe competențe*. Vasile Goldiș University Press.
- Mândruț, O., & Dan, S. (2014). *Didactica geografiei, o abordare actuală*. Editura Corint Educațional.
- Merle, P. (1998). Sociologie de l'évaluation scolaire. *Revue Française de Pédagogie*, 124, 182-183.
- Planchard, E. (1992). *Pedagogie școlară contemporană*. Editura Didactică și Pedagogică.
- Popovici, R.D. (2012). *Modele și aplicații utilizate în educația interactivă online. Educația din perspectiva valorilor. Studii, analize, sinteze*. Editura Pontos.
- Rey, O., & Feyfant, A. (2014). *Évaluer pour (mieux) faire apprendre*. <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA-Veille/94-septembre-2014.pdf>
- Șandru, A., & Ioan, A. (2015). *Studiu privind dependența de new-media a unui grup de elevi. Public responsibility in education*. Editura Crizon.
- Țăranu, A.M. (2009). *Școala, între comunitatea locală și provocările globalizării*. Institutul European.
- Webb, N.L. (2002, April 1-5). *An Analysis of the Alignment between Standards and Assessments for Three States*. American Educational Research Association Annual Meeting in New Orleans, Louisiana. <http://facstaff.wceruw.org/normw/AERA%202002/Alignment%20Analysis%20three%20states%20Math%20Final%2031502.pdf>

The online version of this article can be found at:
<http://revped.ise.ro/category/2020-en/>



*This work is licensed under the Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International License.*

*To view a copy of this license, visit
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
or send a letter to Creative Commons,
PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.*

Versiunea online a acestui articol poate fi găsită la:
<http://revped.ise.ro/category/2020-ro/>



*Această lucrare este licențiată sub Creative
Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike
4.0 International License.*

*Pentru a vedea o copie a acestei licențe, vizitați
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
sau trimiteți o scrisoare către Creative Commons,
PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, SUA.*