

EDUCAȚIA MATEMATICĂ DIN ROMÂNIA

Studiu-diagnoză 2016

Coordonator: conf. dr. Silvia Făt

Autorii, în ordine alfabetică: prof. Mihail Bălună, prof.
dr. Wladimir Boskoff, conf. dr. Cătălin Gherghe, prof.
dr. Radu Gologan, prof. dr. Doru Ștefănescu.



CUPRINS

I. Introducere.....	3
II. Diagnoza educației matematice în România	4
1. Rolul educației matematice	4
2. Curriculumul matematic	7
3. Practicile de instruire	13
4. Evaluarea performanțelor.....	16
5. Formarea profesorilor	19
6. Motivarea în învățarea matematicii	24
7. Utilizarea tehnologiei	28
III. Concluzii	
Lista figurilor	

I. Introducere

Studiul de față își propune să descrie educația matematică din România, un fenomen aflat constant între proiect și realitate. Cu toate că există un mare scepticism în a formula pozitiv răspunsuri la problemele existente, încercarea noastră rămâne una constructivă, orientată spre soluții, intens motivată de nevoia de schimbare pe care o resimt profesorii din România. Pornim de la interogațiile lansate în studiul anterior, „*Tendențe ale educației matematice în lume*”:

- Există o concepție coerentă în educația matematică din țara noastră?
- Ce impact are educația matematică asupra carierei absolventului?
- Ce tip de matematică se promovează, matematica algoritmică sau cea creativă?
- În ce măsură este integrată tehnologia în educația matematică?
- Cum este apreciată formarea profesorilor?
- Ce strategii sunt folosite în practica educativă?
- Ce impact au evaluările asupra traseului școlar/profesional al elevului?

Diagnoza fenomenului educațional este o analiză complexă, care integrează date din surse multiple, complementare. Am utilizat câteva tehnici de colectare a datelor în cadrul unor: discuții pe grupuri tematice, organizate în cadrul unui atelier de lucru (participanți: 20 profesori din învățământul preuniversitar, 6 profesori din învățământul universitar și un reprezentant al Institutului de Științe ale Educației); a unor discuții structurate pe facebook-SSMR.mat.edu, creat în acest scop; a unei anchete pe bază de chestionar (respondenți: 340¹ profesori de matematică din învățământul preuniversitar). Profilul general al participanților reiese din graficele de mai jos: gen preponderent feminin (85,2%), practicieni pentru învățământul primar, gimnazial și liceal (în medie, peste 30%), majoritatea cu o experiență la catedră mai mare de 10 ani (82,1 %) și gradul didactic I (peste 74%).

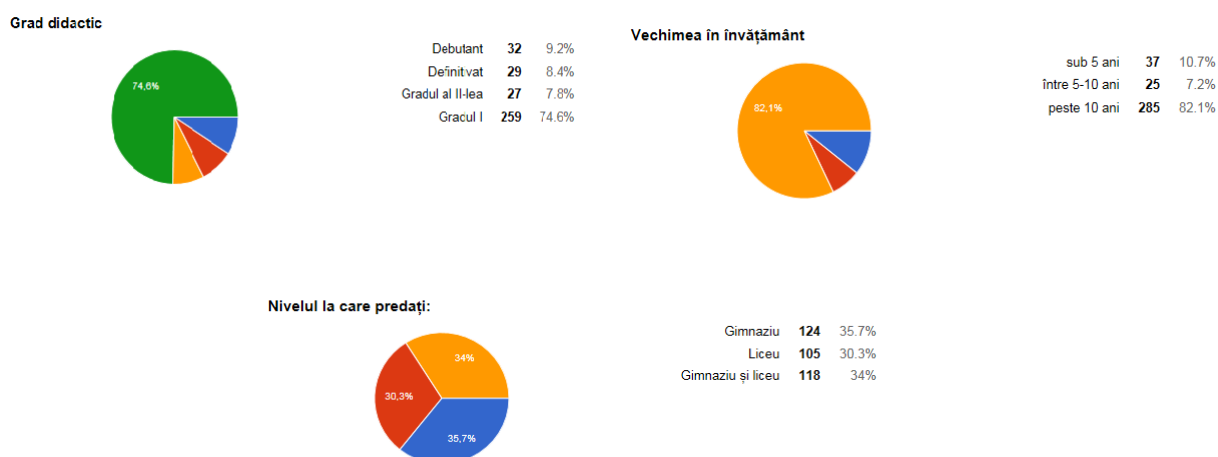


Fig. 1. Caracteristici generice ale profesorilor

¹ Acesta nu este un eșantion reprezentativ pentru întreaga comunitate a profesorilor. Chiar dacă rezultatele nu pot fi extrapolate, acestea au o semnificație locală autentică pentru experți și participanții la studiu.

I. DIAGNOZA EDUCAȚIEI MATEMATICE ÎN ROMÂNIA

1. ROLUL EDUCAȚIEI MATEMATICE

În opinia practicienilor, rolul educației matematice, deși cunoscut de specialiști, nu are o ilustrare în realitate. Nevoile generațiilor de astăzi nu sunt reprezentate în curriculumul actual.

Profesorii participanți la discuții consideră matematica școlară ca fiind un domeniu important pentru capitalul cognitiv al elevilor prin: construirea și ordonarea unor modele de raționament logic, de ordonare a relațiilor între obiecte, de modelare prin aproximarea

„Cum este posibil ca, în urma progreselor excepționale ale științei și tehnologiei din ultimele decenii, matematica școlară să rămână încremenită în standarde alcătuite acum 150 de ani?”

(prof. dr. R. Gologan, SSMR)

realității etc. Aceștia promovează în discursul lor natura interdisciplinară a învățării, prin care matematica să fie reprezentată corect. Din păcate, în curriculumul național, există rare dovezi ale acestui aspect. În plus, tot mai multe voci afirmă că matematica școlară ar fi eșuat total în reprezentarea cunoașterii dincolo de propria logică științifică.

În general, rolul educației matematice este perceput corect de către practicieni. Marea provocare rămâne ca, în viitor, acesta să se concretizeze. În opinia lor, acest lucru devine posibil doar dacă autorii curriculumului național își vor asuma în mod sincer și realist un astfel de obiectiv.

Profesorii români resimt dramatic nevoia unei strategii de dezvoltare pe termen lung: *„Opinia mea referitoare la reforma învățământului (nu numai matematic), este că ea trebuie precedată de formularea (și evident respectarea cu strictețe a) unui proiect de țară. Atât timp cât o țară nu-și definește exact obiectivele (ne dorim preponderent o țară de ingineri, teoreticieni, filosofi, muncitori ș.a), ea nu își va putea dirija sistemul educațional într-o direcție coerentă.”* (C.A.I.)

Sau își manifestă emoțional optimismul pedagogic:

„Țări precum China, Japonia, Finlanda, Australia au încredere și finanțează sistemul național de învățământ. SUA și Anglia dezbat problemele, caută soluții, fac schimbări (...). Putem să avem cei mai buni profesori din lume și cele mai bune programe! Să existe comunicare, respect, voință și dorință de acțiune!” (V.T.)



În ancheta bazată pe chestionar, 46,2% din profesori aleg ca rol principal al EM, *pregătirea pentru piața muncii*, o relație de cauzalitate reflectată și în realitatea socială. A doua opțiune, imediat situată (cu o pondere de 45%), este *accesul la*

„Educația matematică are trei ținte principale: dezvoltarea capacității de a face raționamente, crearea suportului pentru formarea unei culturi științifice și formarea deprinderilor de analiză riguroasă a informației.”

(prof. M. Băluță, SSMR)

educația de bază, elementară, conferindu-se educației matematice, rolul cultural definitoriu pe care aceasta îl are. *Accesul la profesiile științifice*, cunoscute ca fiind bine cotate social, întrunește alegerea a 42,1% din respondenți. Comparativ cu analiza noastră anterioară, deducem că profesorii români, ca și colegii internaționali, interpretează rolul matematicii în mod similar (vezi studiul *Tendențe ale educației matematice în lume*). Percepția este însă diferită de realitatea existentă. Diferența dramatică survine în modul în care curriculumul național poate îndeplini aceste roluri. Surprinzător, tonul

profesorilor chestionați (legat de modul în care este realizat rolul educației matematice) este unul moderat, discret, deși în discuțiile informale ale unor evenimente profesionale, sentimentul care transpare cel mai adesea, este lipsa de satisfacție privind finalitatea educației matematice.

1. Alegeți două variante de răspuns care să exprime rolul educației matematice, în opinia d-voastră:

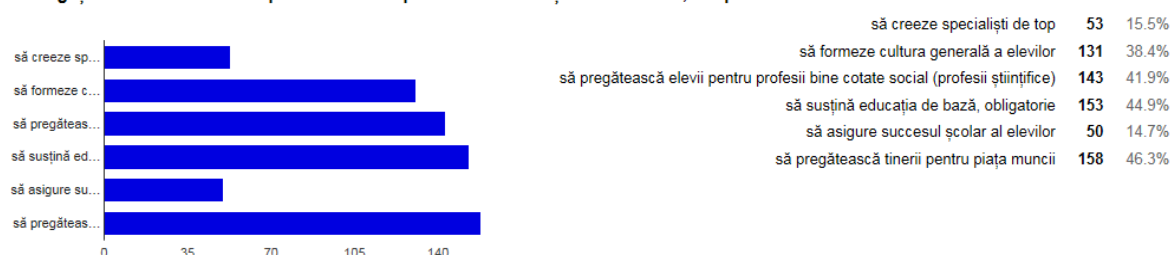


Fig. 2. Percepția profesorilor asupra rolului EM

Curriculumul național reflectă parțial rolurile EM. Așa cum reiese din graficul de mai jos, privind modul în care curriculumul românesc îndeplinește rolurile EM, aproape 40% din respondenți cred că acesta reușește „în măsură potrivită”. 30% sunt adepții opiniei conform căreia curriculumul național are în mică măsură o contribuție la concretizarea acestor roluri. Intuim însă, că cel mai bine îndeplinit este rolul EM ca acces la educația elementară; în ceea ce privește pregătirea pentru piața muncii, există o anumită susceptibilitate, întrucât criza tinerilor absolvenți se instalează tocmai datorită rupturii dintre pregătirea școlară/academică și cerințele pe piața muncii.

Rândul fără nume 1 [2. Curriculumul matematic actual contribuie la realizarea celor două roluri alese de d-voastră?]

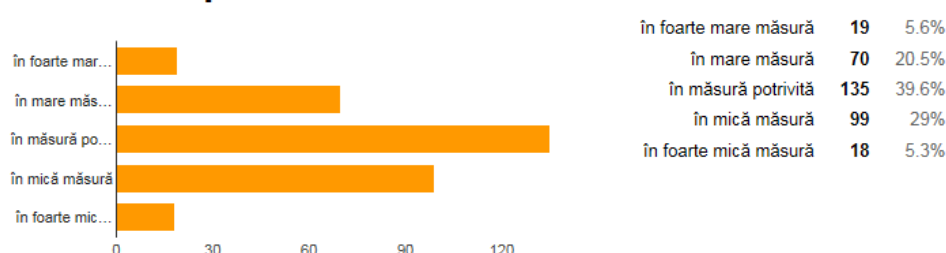
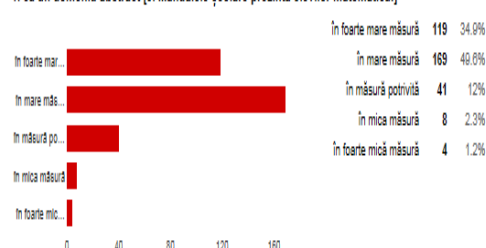


Fig. 3. Contribuția curriculumului național la realizarea rolurilor EM

Asumarea cu succes a acestor roluri este influențată de concepția care stă la baza proiectării curriculumului. Percepția profesorilor este următoarea: 34,9%, respectiv 49% din profesori sunt de acord cu promovarea matematicii școlare *ca domeniu abstract* sau, în mai mică măsură, *ca un ghid de gândire structurată și logică*. „În mare măsură”, se consideră că matematica este organizată *ca un set de algoritmi și reguli care acoperă toate posibilitățile*.

1. ca un domeniu abstract [3. Manualele școlare prezintă elevilor matematica:]



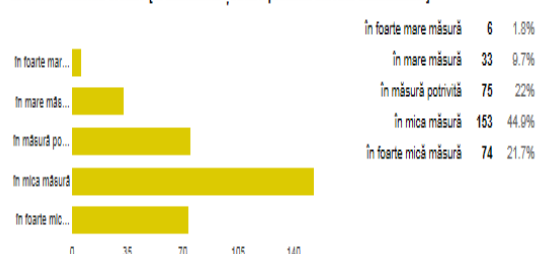
4. ca un ghid de gândire structurată și logică [3. Manualele școlare prezintă elevilor matematica:]



Fig. 4. Percepția asupra matematicii școlare: a). ca domeniu abstract b). ca ghid de gândire logică

Prezentarea matematicii *ca domeniu creativ* rămâne un obiectiv încă nerealizat pentru autorii curriculumului actual (vezi fig. 5a). Doar 1,8% atribuie matematicii școlare această calitate. Cea mai alarmantă problemă rămâne cea legată de caracterul aplicativ al cunoștințelor matematice. Așa cum reiese din graficul de mai jos, 38%, respectiv 28% din respondenți menționează acest mare neajuns al curriculumului, în general - lipsa de finalitate practică.

2. ca un domeniu creativ [3. Manualele școlare prezintă elevilor matematica:]



5. ca o știință aplicată [3. Manualele școlare prezintă elevilor matematica:]

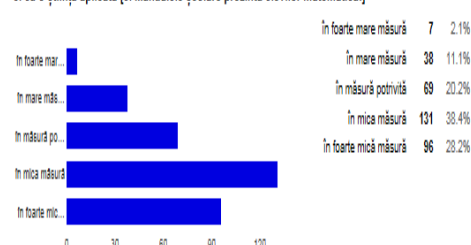


Fig. 5. Percepția asupra matematicii școlare: a). ca domeniu creativ; b) ca știință aplicată

2. CURRICULUMUL MATEMATIC

În calitate de practicieni, profesorii percep schimbările din ultimii ani ca fiind lipsite de coerență și utilitate pentru generațiile actuale, ale căror nevoi și aspirații s-au modificat.

„În manuale, formalismul matematic și cuantificatorii, utili în condensarea comunicării matematice, nu fac decât să provoace confuzie în modul în care elevul înțelege esențialul noțiunilor.”

(prof. dr. R. Gologan, SSMR).

Practicienii cred că există o mare nesiguranță în a integra cunoașterea școlară în cadrul curriculumului matematic; matematica are, uneori, o logică internă lacunară, în special în trecerea de la un an de studiu la altul.

Profesorii participanți la discuții demonstrează un deosebit rafinament pedagogic: de exemplu, cunosc faptul că o construcție curriculară se face concomitent pentru toate nivelurile și nu în salturi sau eșalonat, așa cum se întâmplă acum.



OPINII ALE PROFESORILOR

PUNCTE TARI

- ✓ În țară, există profesori care practică cu succes interdisciplinaritatea, deși manualele școlare, neavând o astfel de deschidere, limitează demersul.
- ✓ Alți profesori diseminează în mediul virtual resurse didactice și modele de predare a matematicii, ca alternativă la curriculumul existent.
- ✓ Programele extracurriculare de pregătire în matematică (pentru cluburile științifice, tabere, competiții) au determinat o creștere semnificativă a motivației și performanțelor unor categorii de elevi.

PUNCTE SLABE

- ✓ Nu s-a realizat în țara noastră o reală analiză de nevoi, respectiv un studiu evaluativ care să măsoare impactul schimbărilor făcute, al modului în care ofertele sunt adaptate elevilor, în funcție de diversitatea profilului lor.
- ✓ Competențele generale și specifice din programe sunt greu de „decodificat” de către practicieni; în plus, nu au coerență și, deși aparțin unor generații succesive de programe cu viziuni declarate ca fiind diferite, ele sunt similare.

- ✓ Selecția conținuturilor matematice a devenit un proces extrem de dificil, o adevărată „necunoscută”.
- ✓ Există specializări care nu au un curriculum matematic adecvat.
- ✓ Densitatea informațională mare determină un ritm accelerat al predării, fără consolidare și sistematizare; organizarea învățării la matematică aduce o serie de discontinuități cu alte discipline, la aceeași clasă sau același nivel.
- ✓ Există o serie de discontinuități între ciclurile de învățământ cauzate de încercările de reducere și/sau generare a unor noi conținuturi.
- ✓ În manuale, experiențele de învățare nu fac referire la criterii de reușită diferențiate - sunt necesare standarde minimale, medii și superioare, pentru a se răspunde la întrebarea „cât se învață?”.
- ✓ De cele mai multe ori, nu se pornește de la experiența de viață a elevilor, de la particular la general, de la simplu la complex, de la concret la abstract.
- ✓ Resursele curriculare cu suportul tehnologiei (de exemplu, învățarea cu ajutorul unor tutoriale) sunt ignorate, deși se recunoaște valoarea lor pentru motivare, exersare de deprinderi, documentare etc.
- ✓ Deși programa prevede dezvoltarea unor competențe pe diferite niveluri de complexitate, activitățile de învățare propuse reflectă fie formarea abilităților simple, bazate pe receptare și memorare, fie a celor abstract-superioare, extrem de greu de accesat.
- ✓ De multe ori, profesorii au sesizat o ruptură între curriculumul predat (ceea ce se predă) și cel evaluat (ceea ce se evaluează).
- ✓ Sunt invocate o serie de exemple concrete de inadaptare a programelor la nevoile celor care învață (prof. dr. R. Gologan):
 - în clasele primare, formalizarea sau chiar algebrizarea problemelor de aritmetică iau locul metodelor intuitive sau imaginative; presiunea pentru memorarea mecanică a operațiilor este un alt aspect;
 - în gimnaziu, există un formalism matematic nejustificat (mulțimi abstracte, mulțimea numerelor raționale etc.) și se folosesc notații și concepte riguroase la geometrie (segmente închise, deschise, semideschise, unghiuri, echivalențe, congruențe, etc.);
 - în liceu, se remarcă utilizarea exagerată a formalizării algebrice fără sublinierea aspectelor intuitive și geometrice; geometria vectorială este greu de asimilat în clasa a IX-a; exagerata vehiculare a unor ecuații zise exponențiale și logaritmice, fără a pune în evidență adevăratele proprietăți și aplicații ale acestor funcții; formalismul prin care sunt introduse numerele complexe, fără nici o exemplificare a valenței lor aplicative în fizică; în analiza matematică, definițiile extrem de riguroase, fără exemplificări, cu sau fără utilizarea computerului; matricele și determinanții apar în manuale ca obiecte formale, străine de orice fenomen explicabil intuitiv sau geometric; de asemenea, modul abstract în care sunt studiate o serie de structuri algebrice.



Am încercat să stabilim o ierarhie a *sarcinilor de învățare*, în funcție de frecvența cu care acestea apar în activitățile matematice. Observăm cum abilitățile complexe sunt exersate din ce în ce mai puțin (vezi graficul nr. 6).

Astfel, elevii:

1. rezolvă probleme simple;
2. operează cu numere și simboluri matematice;
3. memorează formule și reguli de aplicare;
4. argumentează soluțiile aflate;
5. construiesc singuri raționamente;
6. gândesc critic, creativ și original;
7. explică concepte, principii și strategii;
8. deduc formule matematice.

4. Alegeți trei variante de răspuns pentru cele mai întâlnite sarcini de învățare adresate elevilor:

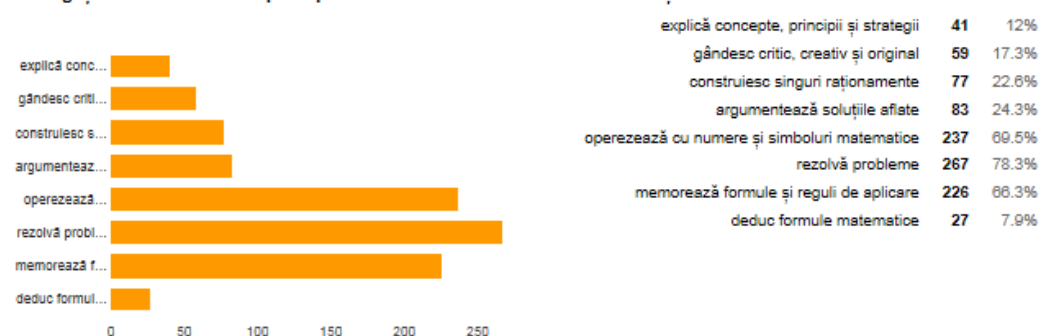


Fig. 6. Ierarhia comportamentelor de învățare

Ne-am propus să surprindem opinia profesorilor legată de *continuitatea între curriculumul de nivel primar și cel secundar, respectiv cu cel de nivel liceal*. Ponderile următoare (37,8% și 38,7%) descriu răspunsul celor care consideră că o astfel de continuitate există în „măsură potrivită”.

1. Între matematica din clasele primare și matematica de gimnaziu? [5. Există continuitate:]



2. Între matematica de gimnaziu și matematica de liceu? [5. Există continuitate:]

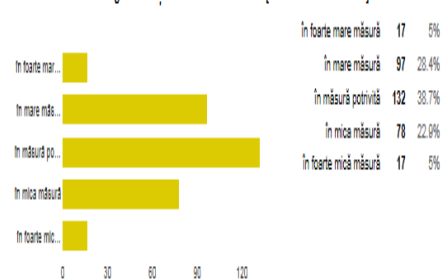


Fig.7. Continuitatea între niveluri

Totuși, în discuțiile libere, extrem de multe elemente de discontinuitate apar, și nu discret, în opiniile profesorilor legate de:

a. învățarea anterioară: - învățarea mecanică, fără explicații și exemplificări potrivite, a unor rețete de rezolvare împiedică exersarea gândirii logice; absența abilităților de gândire creativă, divergentă și critică; lipsa exercițiului și a înțelegerii noțiunilor de bază; lipsa de coerență în trecerea de la modul de lucru algoritmic, specific claselor I-IV la cel logico-deductiv, prezent în activitățile din gimnaziu; lacune în cunoștințe din nivelul anterior de studiu.

„Pentru elevi, pare să fie foarte dificilă trecerea de la matematica de ciclu primar, care reprezintă în mare parte aritmetică, la cea de gimnaziu care introduce noțiuni de geometrie și algebră. Matematica de gimnaziu este densă, plină de noțiuni teoretice cărora elevii nu le văd utilitatea. Volumul mare de informații asimilate în timp scurt, insuficient exersate din lipsa de timp, face ca mulți elevi să nu considere matematica, o disciplină ce se studiază simplu și cu plăcere.” (Profesor, răspuns liber în ancheta pe bază de chestionar)

b. calitatea curriculumului: - nivelul ridicat de abstractizare; cantitatea materiei de studiu care crește progresiv și în ritm alert; lipsa de continuitate între programele școlare de niveluri de școlaritate succesive; calitatea îndoielnică a întregului plan-cadru; lipsa suportului practic, intuitiv pentru resursele de învățare; contrastul dintre tipul de gândire vizat de competențele din programa școlară și caracteristicile psiho-fizice ale elevilor; absența inter-, transdisciplinarității în activitățile de învățare; pentru ambele treceri, diferențe mari de dificultate ale conceptelor matematice explicate în limbaj specific; algoritmizarea excesivă; viziuni diferite la nivelul autorilor de manual.

c. adaptarea școlară: interacțiunea elevului cu un nou mediu de învățare, diferențele între mediul rural și urban, climatul social nou și procesul de acomodare cu cerințele școlare (ritm de studiu, stiluri de predare, volum de cunoștințe, limbaj matematic), aspecte motivaționale (scăderea progresivă a motivației pe parcursul anilor de studiu).

„Nu se parcurge o etapă pe parcursul căreia să se restructureze cunoștințele din ciclul anterior pentru a fi ușor conectate la cele care urmează. Se produc salturi care-l pun în dificultate pe elev.” (Profesor, răspuns liber în ancheta pe bază de chestionar)

„În primar, se studiază ani la rândul lucruri similare, făcând foarte lent pași mici. În gimnaziu, se insistă foarte mult asupra unor algoritmi care să asigure succesul la evaluarea națională. Există modele de subiecte pe care elevii mici exersează, le asimilează, dar nu sunt capabili să facă raționamente complexe, să extrapoleze pornind de la lucrurile învățate, șocul fiind cu atât mai mare cu cât se trece de la un ritm de progresare foarte lent, la unul susținut.” (Profesor, răspuns liber în ancheta pe bază de chestionar)

În opinia profesorilor, caracteristicile de mai jos sunt omise în concepția manualelor de matematică. Fiind deficitare sub aspect practico-aplicativ, majoritatea profesorilor (45,5%,

respectiv 37,2 %) își exprimă dorința de a accesa împreună cu elevii mult mai multe *aplicații* pornind de la noțiunile matematice.

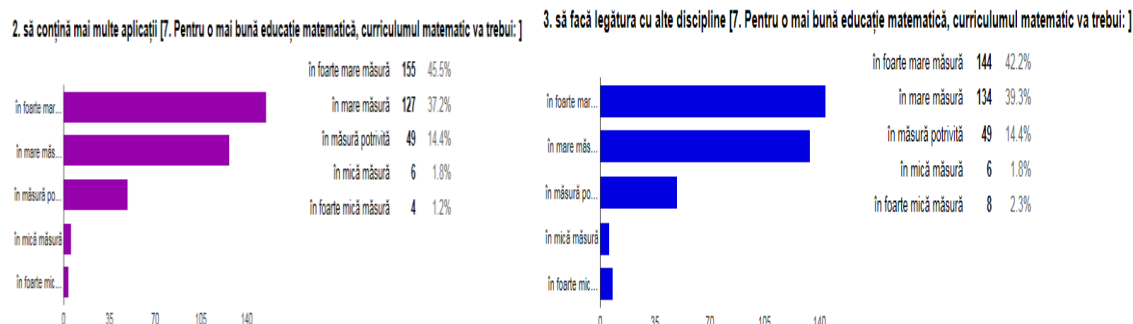


Fig. 8. Cerințe: a). necesitatea aplicațiilor matematice b). conexiunea cu alte discipline

Un astfel de scop se poate realiza cu succes și prin *interacțiunea între discipline*; se discută, la nivel de comunitate profesională, despre eficiența matematicii ca limbaj universal al științei (prof. dr. W. Boskoff).

Cu referire la timpul alocat temelor, considerat a fi insuficient pentru consolidarea cunoștințelor, profesorii resimt nevoia de a găsi în structura manualelor pasaje mult mai consistente dedicate *fixării cunoștințelor*. În opinia celor mai mulți respondenți (41,6% și 40,8%), aplicațiile sub forma exercițiilor trebuie să aibă o *adresabilitate diversă*, raportată la caracteristicile elevilor, în special cele ce presupun ritmuri de învățare și abilități cognitive diferite (vezi fig. 9 b).

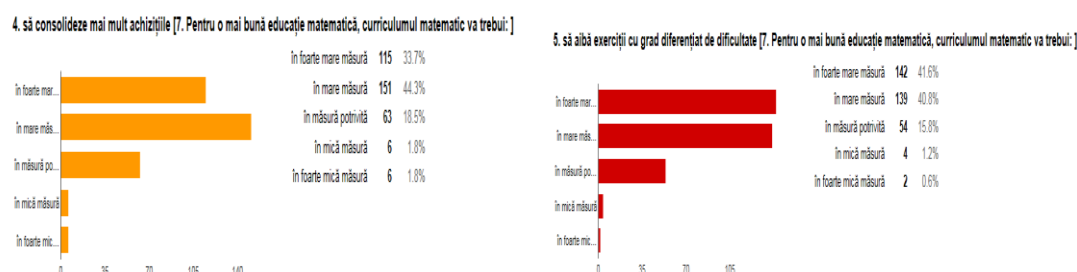


Fig. 9. Cerințe: a). consolidarea achizițiilor; b). exerciții cu dificultate diferită

De asemenea, modelele de rezolvare și demonstrațiile matematice sunt minimal prezente în manualele școlare (vezi graficul de mai jos):

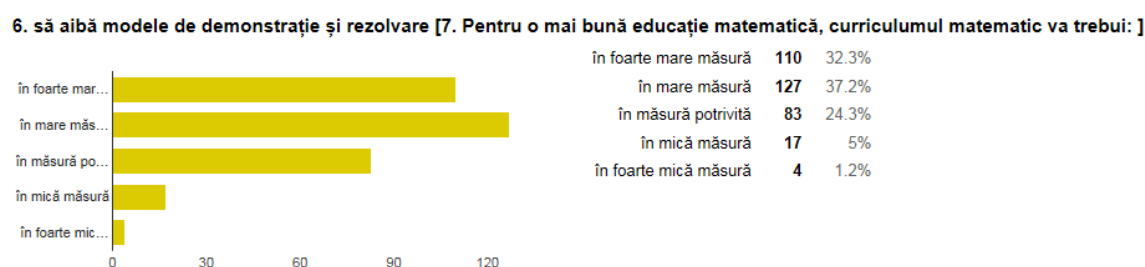


Fig. 10. Nevoia de modele de demonstrație și rezolvare

O surpriză este faptul că doar 20,8% declară ca fiind în mare măsură necesară, *reducerea conținuturilor*, așa cum reiese din reprezentarea următoare:

1. să fie redus cantitativ [7. Pentru o mai bună educație matematică, curriculumul matematic va trebui:]

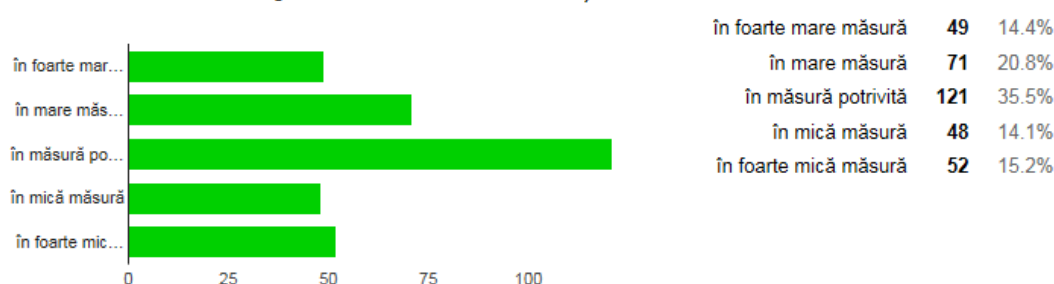


Fig. 11. Nevoia de a reduce volumul cunoștințelor

În cadrul discuțiilor, există un consens general, conform căruia manualele actuale nu asigură un suport optim în învățarea autonomă a elevului. Mare parte din propuneri depind de intervenția consistentă și coerentă a profesorului, gestionată ca o *hiper-dirijare a învățării*. Altfel spus, manualele de matematică îndeplinesc prea puțin rolul de mediere a cunoașterii.

3. PRACTICILE DE INSTRUIRE

În România, curriculumul matematic generează practici ce conțin în mare parte strategii bazate pe receptare/memorare și studiu dirijat.



OPINII ALE PROFESORILOR

PUNCTE TARI

- ✓ În general, profesorii români sunt buni cunoscători ai pedagogiei practice și adaptează strategiile în funcție de temele și obiectivele concrete de învățare.
- ✓ În practică, există numeroase dovezi despre modul în care se folosesc metode specifice *învățării prin descoperire* și *învățării prin proiecte* (în special în temele de recapitulare). Uneori, produsele devin parte din *portofoliul elevului*, o metodă de învățare/evaluare valoroasă d.p.d.v. cognitiv.

„Instruirea în matematică nu poate fi încadrată decât formal în curente pedagogice. O astfel de știință nu poate fi înțeleasă decât de cei capabili să urmeze principii de învățare specifice. Cu toate acestea, ea poate avea succes doar dacă elevii demonstrează prin muncă, pasiune și motivație.”

(prof. dr. Doru Ștefănescu
SSMR)

- ✓ În urma relatării diferitelor experiențe, constatăm că profesorii folosesc metode colaborative cu *efective mari* de elevi din clasele de gimnaziu. Deși eficiente din punct de vedere socio-emoțional (dezvoltând spiritul de echipă, comunicarea, stima de sine), aceste metode sunt consumatoare de timp și necesită abilități suplimentare, de management al clasei.
- ✓ Profesorii participanți la studiu cunosc valoarea abilităților de relaționare cu elevii. Aceștia sunt de acord cu observația lui Frank Coffield de la Institutul de Educație din Londra, conform căreia nu metoda este cea mai importantă pentru eficiența învățării, ci construirea unei *relații pedagogice pozitive între profesor și elevi*. Alte argumente ale autorului evocat se bazează pe faptul că nu există o teorie unitară sau o metodă optimă de a determina stilurile de învățare ale elevilor. Foarte important este *contextul concret de învățare*, influențat de natura interacțiunii dintre profesor și elevi. Profesorul trebuie să cunoască nivelul real/potențialul elevilor și să includă o astfel de realitate în proiectarea lecțiilor.

PUNCTE SLABE

- ✓ Cel mai întâlnit scenariu didactic este cel derivat din instruirea tradițională, prin care profesorul prezintă noțiunile, exemplifică, apoi cere elevilor să exerseze după modelul prezentat. De multe ori, exercițiul repetitiv predomină, exersându-se comportamente de învățare inferioare din taxonomia lui Bloom (cunoașterea, înțelegerea, aplicarea), în detrimentul celor valoroase, precum analiza, sinteza și evaluarea.
- ✓ Profesorii participanți la discuții relatează faptul că instruirea este una intens dirijată.
- ✓ Practicile de instruire sunt influențate de abilitarea metodică a profesorilor, dar sunt rare evenimentele cu un autentic caracter de învățare profesională.
- ✓ Instruirea diferențiată este o practică de instruire ideală, cunoscută și apreciată de către profesorii români. Aceasta se dovedește însă dificil de realizat datorită efectivelor mari ale claselor de elevi (30+), un efect al segregării claselor pe criteriul vârstei; din acest motiv, activitățile de învățare se adresează preponderent nivelului mediu al performanțelor elevilor.
- ✓ Lipsa resurselor și a materialului didactic sunt marile neajunsuri în aplicarea tuturor acestor strategii.

Extrase din discuții

„Dacă elevii nu pot învăța așa cum predăm noi, nu avem altă soluție decât să predăm așa cum pot învăța ei.” (I.V.)

„Noi trebuie să ne facem înțeleși și să ne adaptăm nivelului și stilurilor de învățare ale elevilor. De exemplu, două lecții la clase paralele, pe același subiect, nu vor fi niciodată la fel. Profesorul trebuie să se adapteze nivelului clasei.” (M.P.)

„Se vorbește despre învățământul centrat pe elev, despre instruirea diferențiată... Dar câți dintre noi o practicăm? (...) Eu apelez la lucrul diferențiat, dar mai mult la recomandarea unor teme diferențiate. Numărul mare de elevi este, după părerea mea, un obstacol important în centrarea atenției unui profesor pe fiecare elev.” (D.S.)



Strategiile de instruire au un important rol de orientare a învățării, dar și de motivare. Privind tipul metodelor uzitate la clasă, în ierarhia creată de profesorii chestionați, se situează: *exercițiul*, *explicația* și *rezolvarea de probleme*. *Metoda proiectului* are cea mai scăzută popularitate în rândul profesorilor de matematică. Aceasta este eficientă în temele

transdisciplinare, de unde deducem natura strict disciplinară a sarcinilor de învățare la matematică.

Doar 10% sunt adepții *metodelor de învățare colaborativă*, o opțiune mai puțin selectată decât *studiul individual* și *lucrul în grupuri mici* - forme de organizare considerate optime în învățarea matematicii.

10. Alegeți din lista de mai jos, trei metode didactice cu cea mai mare frecvență la ora de matematică:

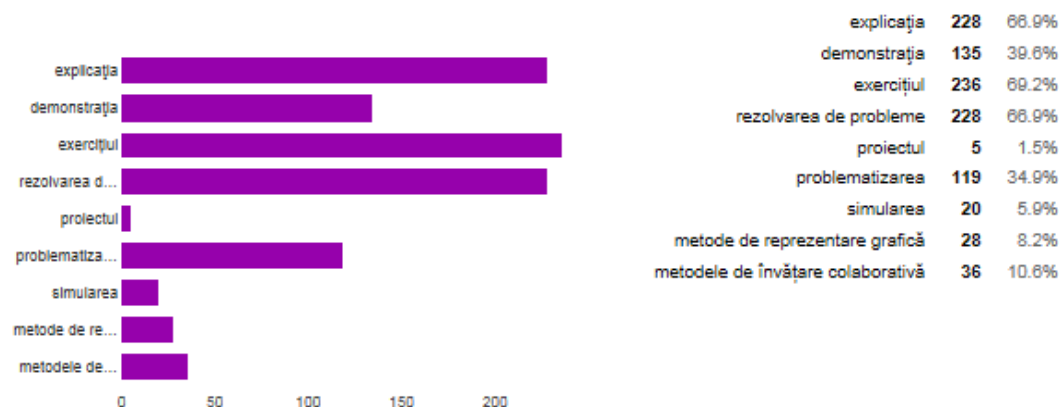


Fig. 12. Frecvența anumitor metode de învățare

Paradoxal, deși mai puțin selectată în opțiunile profesorilor prezenți (vezi fig.13b), în România, *activitatea cu întreaga clasă* (instruirea frontală) rămâne forma dominantă care face parte din rutinele didactice.

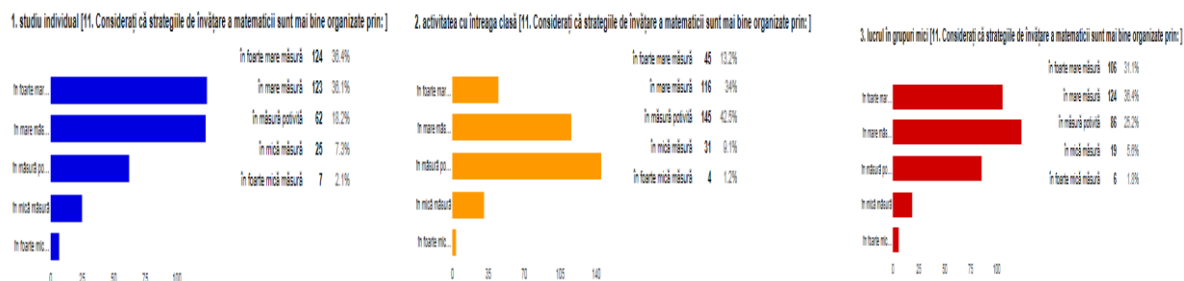


Fig. 13. Forme de organizare în studiul matematic

a. studiu individual

b. activitatea cu întreaga clasă

c. lucrul în grupuri mici

4. EVALUAREA PERFORMANȚELOR

Reușita școlară a elevului este determinată de modul în care acesta răspunde standardelor de evaluare și nu de calități interne exersate prin învățarea autonomă.



OPINII ALE PROFESORILOR

PUNCTE TARI

- ✓ Subiectele au devenit accesibile pentru majoritatea elevilor; procentul de promovare a crescut în ultimii ani datorită scăderii gradului de dificultate al subiectelor.
- ✓ Publicarea celor 100 de variante de teste în perioada 2007- 2009 a fost apreciată de majoritatea profesorilor ca având un rol important în familiarizarea elevilor cu tipul și conținutul acestor teste de evaluare.
- ✓ Scăderea nivelului de dificultate din ultimii ani sprijină mai mult învățarea.
- ✓ Fiind o evaluare externă, are un grad de obiectivitate ridicat.
- ✓ Securizarea examenelor a dus la diminuarea numărului cazurilor de fraudă și la un proces mai corect; se consideră că procesul de securizare a examenului a influențat decisiv procentul de promovabilitate.
- ✓ Posibilitatea pretestărilor a dus la creșterea interesului pentru rezolvarea de probleme din baza de date; practica testărilor determină elevii să-și însușească algoritmi de rezolvare.

PUNCTE SLABE

- ✓ Sunt neglijate resursele de creativitate și inteligență prin lipsa stimulării abilităților superioare, lipsa caracterului aplicativ și accentuarea naturii abstracte a sarcinilor din subiectele de examinare.
- ✓ Învățarea și evaluarea nu au o deschidere transdisciplinară.
- ✓ Se consideră că interesul pentru învățarea matematicii scade treptat, la nivel național.
- ✓ Evaluarea de la finele clasei a VI-a nu are o finalitate clară; deși există o statistică la nivel național, nu s-au aplicat măsuri ulterioare de remediere și îmbunătățire.
- ✓ Deprinderile matematice sunt supravalorizate în testele evaluative, iar abilitățile de gândire, subreprezentate.
- ✓ Uneori există o ruptură între curriculum (ceea ce se predă) și evaluare (ceea ce se evaluează).

- ✓ Lipsește bacalaureatul diferențiat care să susțină elevii pentru opțiuni ulterioare sau care să evidențieze o finalitate clară a celor 12 ani de studiu.
- ✓ Se exprimă ideea conform căreia bacalaureatul nu ar trebui să constituie unicul mijloc de selecție pentru admiterea în învățământul superior; interviul de admitere, atașat procesului de selecție, este unul superficial.
- ✓ Nu există coerență în parcursul educațional (tezele cu subiect unic s-au transformat în testări naționale și, ulterior, în evaluări naționale la nivelul aceleiași populații școlare).
- ✓ Profesorii prezenți la discuții fac o analiză pertinentă a procentelor de promovare la examenul de bacalaureat între anii 2004-2015:

2004-2009 - procentul de promovare este nerealist, afectat de lipsa corectitudinii sau de publicarea variantelor de subiecte însoțite de rezolvările acestora; 2010 - are loc o scădere cu 10 procente, determinată de eliminarea variantelor de subiecte; 2011 – o altă scădere procentuală, cauzată de creșterea nivelului de dificultate al subiectelor și de introducerea camerelor de supraveghere; urmează o perioadă de trend ascendent datorat scăderii nivelului de dificultate al examenelor.

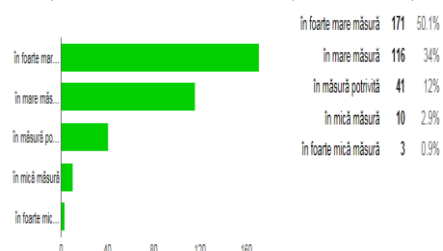
Extrase din discuții:

„ Nu sunt specialistă în International Bacalaureat. Ce mi se pare important, este că notarea este altfel: se urmărește să se arate ce ai învățat și ce nu, nu ți se dă ca feedback doar nota, ci și un raport. Testele conțin probleme ce țin de viața reală, iar elevii au voie să calculeze folosind calculatorul (inclusiv grafice ale funcțiilor). Există o sincronizare a disciplinelor: se predă același lucru, în același timp, la mai multe discipline. Strategia este de a trece de la particular la general. Elevii descoperă formule și reguli. Se lucrează cu emoții. Profilul profesorului este al unui om entuziast care încurajează orice răspuns și îl îmbunătățește. Există și o cultură vizuală foarte accentuată: o clasă cu desene matematice, cu formule atractiv afișate. Manualele străine insistă mult pe utilizarea tehnologiei. ”
(G.A.E.)



Legat de factorii care determină performanțele (la teste naționale, bacalaureat), peste 50 % din profesori consideră că reușita este condiționată în foarte mare măsură de: cunoașterea anterioară solidă și antrenamentul pentru examene (vezi fig.14 a și b).

2. cunoașterea anterioară solidă [12. În ce măsură scorurile obținute de elevi la testele naționale/bacalaureat sunt influențate de:]



1. antrenamentul pentru examene [12. În ce măsură scorurile obținute de elevi la testele naționale/bacalaureat sunt influențate de:]

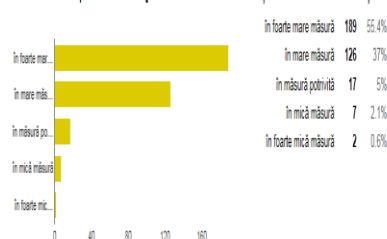
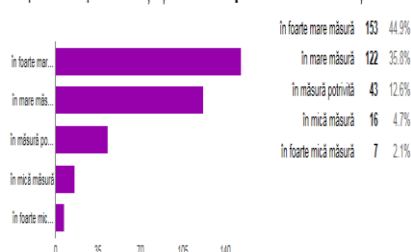


Fig. 14. Factori de influență: a). cunoașterea anterioară b). antrenamentul pentru examene

Capacitatea de aplicare a cunoștințelor matematice (vezi fig.15 a) este o abilitate exersată minimal, sub forma folosirii unei formule în diferite exerciții sau a unei succesiuni de pași în rezolvarea problemelor de tip matematic.

3. capacitatea de aplicare a cunoștințelor matematice [12. În ce măsură scorurile obținute de elevi la testele naționale/bacalaureat sunt influențate de:]



4. pregătirea suplimentară [12. În ce măsură scorurile obținute de elevi la testele naționale/bacalaureat sunt influențate de:]

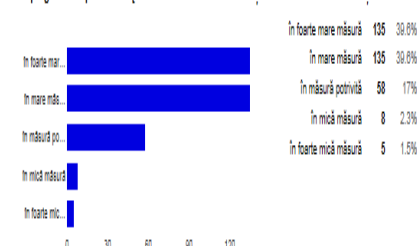


Fig 15. Factori de influență a). capacitatea de aplicare a cunoștințelor b). pregătirea suplimentară

Pregătirea suplimentară (vezi fig. 15b) este o practică compensatorie foarte populară în rândul elevilor români. Cauzele sunt multiple, însă principalul factor invocat este timpul de instruire limitat, raportat la tematica densă care trebuie parcursă. Predarea se realizează într-un ritm alert, conform planificării prin programă, iar aprofundarea se realizează în special prin studiu individual asistat (meditațiile de acasă). Investiția familiei este considerabilă, în acest sens. În România, este în mod larg acceptat faptul că aceasta condiționează reușita elevului.

Simularea prin teste similare (vezi fig.16) influențează, de asemenea, rezultatele la testele sumative.

5. simularea prin teste similare [12. În ce măsură scorurile obținute de elevi la testele naționale/bacalaureat sunt influențate de:]

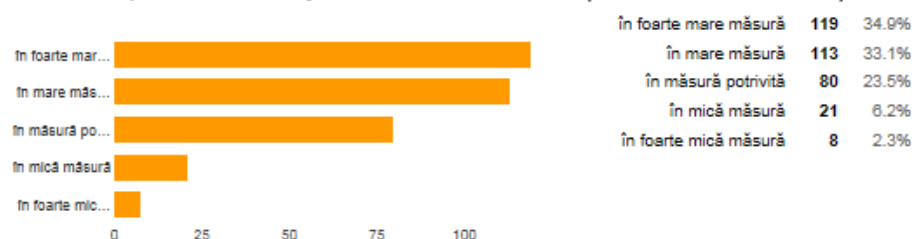


Fig. 16. Simularea prin teste similare

Metodele de evaluare sunt un bun indicator pentru modul în care este organizată învățarea. Metoda care apare cu cea mai mare frecvență este *testul*, adunând 88,6% din

opțiuni, urmată de *verificarea la tablă* (80,9%) și *lucrarea de control* (68,6%). Remarcăm faptul că sunt uzitate în mod preponderent metodele de verificare scrisă, considerate metode tradiționale (vezi fig.17). Acestea sunt adeseori comparate de specialiștii în educație cu metodele moderne (portofoliul, proiectul, investigația, autoevaluarea, proiectul de cercetare), ale căror avantaje sunt indubitabile. De exemplu, *proiectul* și *proiectul de cercetare* sunt metode de sinteză transdisciplinare, extrem de valoroase pentru dezvoltarea abilităților de cercetare ale elevilor. Acestea sunt subreprezentate în practica evaluativă, înregistrând opțiunea a 5,9 % (*proiectul*), respectiv 1,8 % (*proiectul de cercetare*).

13. Alegeți trei din metodele de evaluare cel mai frecvent folosite la matematică.

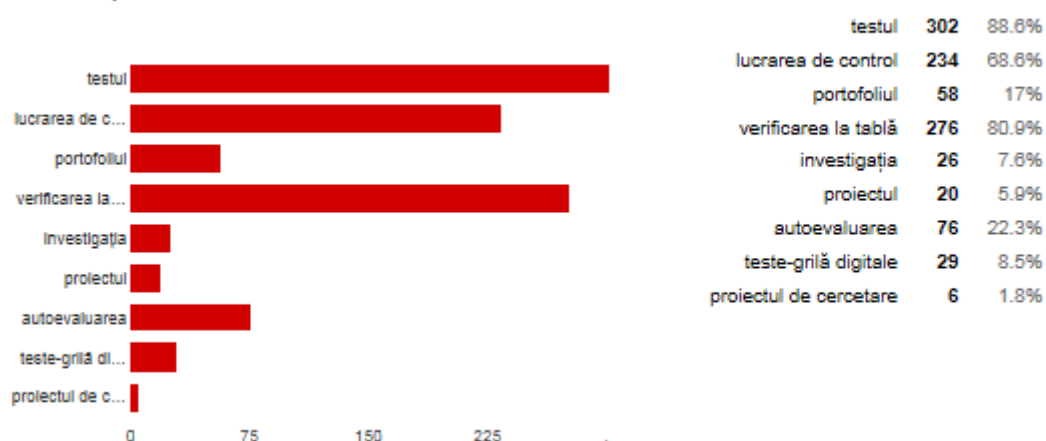


Fig. 17. Frecvența unor metode de evaluare

5. FORMAREA PROFESORILOR

Formarea profesorilor este intens contestată, din perspectiva pregătirii practice și metodice. Exercițiul profesional este marcat de o criză a motivației.



OPINII ALE PROFESORILOR

PUNCTE TARI

- ✓ Există o cultură competitivă manifestă a României și un apetit pentru concursuri și olimpiade școlare, care au menținut dorința de performanță a elevilor și aspirația de perfecționare a profesorilor acestora.
- ✓ Societatea de Științe Matematice din România facilitează stabilirea unor parteneriate și schimburi de experiență valoroase.
- ✓ În România, există tradiția învățământului românesc de calitate.
- ✓ Se editează periodic reviste de specialitate cu o tradiție remarcabilă (*Gazeta Matematică*, *Recreații Matematice*, *Revista de Matematică din Timișoara*, etc).
- ✓ Nivelul științific ridicat al programelor de matematică a contribuit la păstrarea standardelor de performanță superioare.
- ✓ Profesorii de matematică sunt membri activi ai unor comunități virtuale ce favorizează schimburi de experiență în medii nonformale; grupurile de socializare cu specific matematic și didactic contribuie la menținerea unor conexiuni prin care sunt discutate problemele curente ale profesorilor de matematică.
- ✓ În cadrul unora dintre facultățile de matematică din țară au fost create masterate didactice (Didactica matematică), cu un conținut relevant și aplicabil în activitatea profesională.
- ✓ Inspecția la clasă vizează pregătirea practică a profesorului.
- ✓ Există o ofertă variată de formare: posibilitatea de a selecta dintr-o gamă diversă de cursuri de formare în didactica matematică furnizate de SSMR, Asociația IDEE, Stanford Online etc.
- ✓ Experiența profesională este întotdeauna un avantaj (în calitate de profesor-antrenor al elevilor, membru în comisia de selecție a subiectelor, membru în comisia de evaluare etc).
- ✓ Profesorii participă la conferințe în care prezintă rezultate ale activităților;
- ✓ Profesorii de matematică (de performanță) dezvoltă o viziune extinsă asupra disciplinei de care beneficiază toți elevii săi.
- ✓ Autoformarea didactică este specifică profesorului din România prin: elaborarea și rezolvarea de probleme utilizate pentru proiectarea unor materiale didactice, folosirea

ca resurse de învățare a periodicelor matematice (Gazeta matematică, Didactica matematică, reviste electronice).

„Din păcate, absolvenții facultăților de matematică nu sunt pregătiți pentru „întâlnirea” cu elevii. Orele de practică pedagogică și pregătire metodică sunt puține, iar cursurile de pedagogie sunt pur teoretice. O posibilă soluție ar fi masteratul didactic organizat în cadrul facultăților de matematică și al unor stagii profesionale în primii 2 ani.”

(conf. dr. Cătălin Gherghe, SSMR).

pentru lucrul efectiv cu clasa; sunt efectuate puține ore de practică în timpul facultății, iar cursurile de psihopedagogie conțin în mare parte teorie științifică.

- ✓ Nu există stagii obligatorii de pregătire în școală pentru debutanți.
- ✓ Se remarcă birocratizarea excesivă a activității per ansamblu, ceea ce duce la diminuarea timpului pentru pregătirea didactică.
- ✓ Există presiuni externe privind obținerea unui quantum de credite care să ateste valoarea profesională; procesul de formare/dezvoltare a profesorilor este unul formal, centrat pe pregătire teoretică.
- ✓ Oferta de formare este limitată la tematica tradițională; probabil sunt puține cursuri de dezvoltare a abilităților de comunicare și gândire strategică pentru profesorii de matematică.
- ✓ Există o slabă colaborare între profesorii din ciclul primar și cel gimnazial, respectiv între profesorii de gimnaziu și cei de liceu; lipsa unui astfel de schimb de experiență poate afecta continuitatea în predarea matematicii; conexiunea între mediul universitar și cel preuniversitar este, de asemeni, slabă.
- ✓ Anumite universități derulează cursuri de formare fără o legitimitate serios verificată,

„Pregătirea și perfecționarea profesorilor ar trebui să fie un proces continuu chiar după absolvire sau după obținerea gradelor, inspectorii de specialitate având rolul lor.”

(conf. dr. Cătălin Gherghe, SSMR).

PUNCTE SLABE

- ✓ Cele mai multe activități profesionale au un caracter formal: cercurile pedagogice nu se susțin într-un mod constructiv; lecțiile-model sunt adeseori regizate, iar tematica este impusă.
- ✓ Formarea inițială este deficitară: absolvenții de universități nu sunt pregătiți
- și permite obținerea gradelor didactice fără criterii meritocrate.
- ✓ Există la nivel sistemic, o hegemonie a facultăților cu profil psihopedagogic care împiedică dreptul facultăților de a forma profesori.
- ✓ Conținutul examenelor (de titularizare sau definitiv) este preponderent de natură pedagogică, componenta științifică fiind mult diminuată.

- ✓ Inspectorii școlari de specialitate sunt aleși pe criterii politice și nu pe criterii de competență metodică-științifică.
- ✓ A scăzut în mod dramatic prestigiul social al profesorului;

„Înțelegerea matematicii presupune un intermediar care poate transmite corect noțiuni matematice, dar și emoții; trebuie să creeze acea stare care transformă studiul matematicii în plăcerea cunoașterii. Acest intermediar este profesorul bine pregătit.”

(prof. dr. W. Boskoff, SSMR)

Mulți din profesorii participanți la discuții sunt un exemplu de vocație: „Am hotărât să devin un profesor, (...) am investit constant în acest vis, acumulând experiențe conștiente sau subconștiente, am furat din strategiile profesorilor mei, colegilor mei și am provocat momente de împărtășire a reușitelor. Chiar dacă am absolvit un liceu tehnic, aplecarea spre studiul matematic și didactic nu a încetat.”(P.B.)

Menționăm faptul că profesorii participanți la studiul nostru sunt exponenții unei categorii profesionale motivate. Viața profesorilor trebuie privită în contextul larg al întregii societăți. Gândindu-ne la tabloul generic, pare un paradox exemplul acesta de profesionalism activ:

- 66,3% au participat la ateliere, conferințe;
- 67,2% sunt înscriși într-o asociație profesională;
- 81,2% sunt membri ai comisiilor metodice;
- 78,6% sunt membri în comisiile de evaluare;
- 76% au participat la cursuri de dezvoltare profesională;
- 69,3% sunt membri ai unei comunități virtuale.

Din lista activităților, excepție fac experiențele internaționale. 72% din respondenți declară că nu au făcut în ultimul an un stagiu de mobilitate profesională, inițiativă mai dificil de derulat din cauza accesării selective de fonduri.

Din cercetarea derulată, reiese faptul că peste 70% din profesorii chestionați acordă importanță *planificării și pregătirii lecțiilor* (vezi fig. 18a). Este o necesitate derivată nu doar din dinamica profesiei, ci și din dorința de adaptare la nevoile concrete ale elevilor.

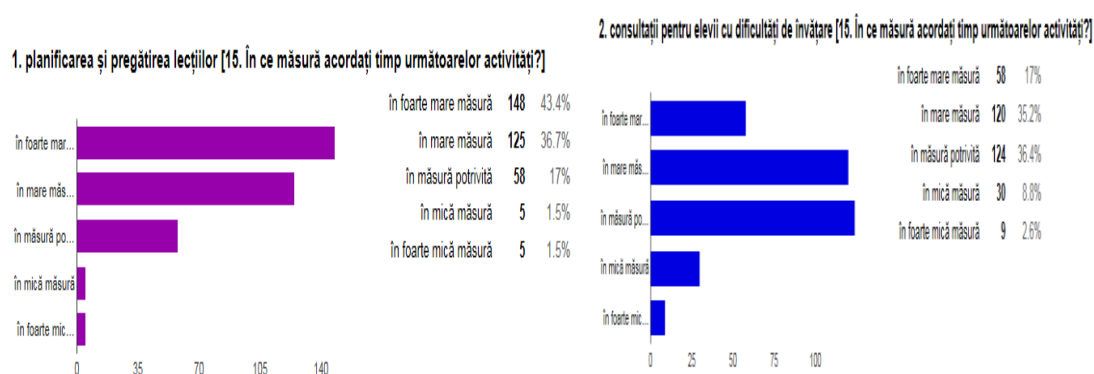


Fig. 18. Activități profesionale: a). pregătirea lecțiilor b). consultații de remediere

În discuțiile informale, profesorii reclamă lipsa de timp pentru programele de remediere. Doar 35,2% din profesori concep și desfășoară *activități pentru elevii cu dificultăți de învățare*.

Intensificarea muncii este un aspect negativ, des invocat de către toți profesorii români. Așa cum reiese din graficul de mai jos, cele mai mari procente din totalul respondenților (28,7% și 27,9%) relevă *implicarea în sarcini administrative*. Din păcate, aceste activități afectează în mod direct timpul pentru activitatea didactică (vezi fig.19).

3. sarcini administrative în școală [15. În ce măsură acordați timp următoarelor activități?]

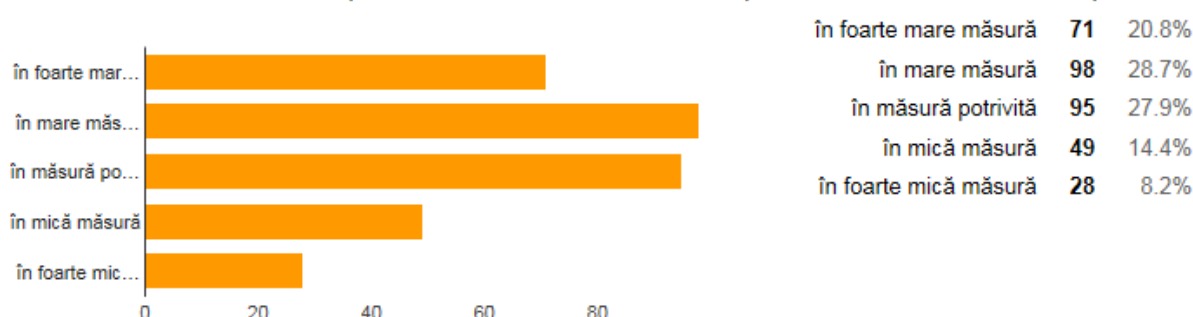


Fig. 19. Sarcini administrative

Consolidarea învățării este „în mare măsură” o preocupare pentru 45,7% din profesori, considerată o condiție esențială pentru reușita elevului (vezi fig. 20).

4. consolidarea materiei [15. În ce măsură acordați timp următoarelor activități?]

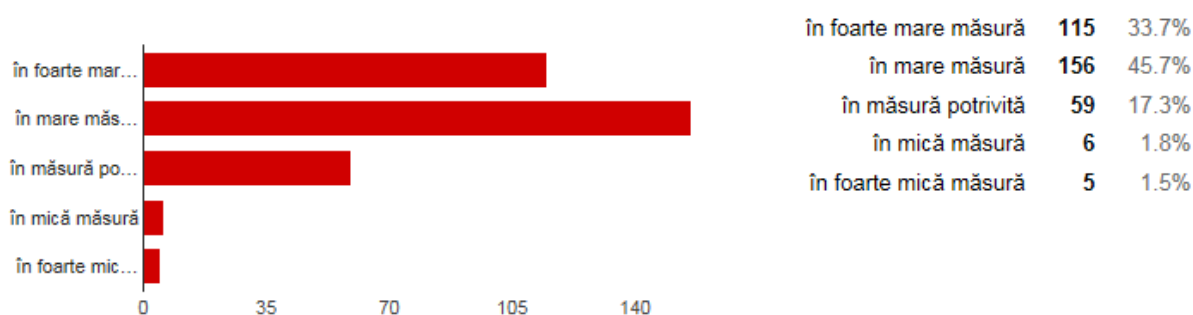


Fig. 20. Consolidarea materiei

Profesorii participanți la studiul de față au la baza culturii lor matematice, diverse lecturi:

Îmblânzirea infinitului, Ian Stewart; *Este Dumnezeu matematician?*, Mario Livio; *Miraculoasele ecuații*, *Triunghiul*, *ringul cu trei colțuri*, Viorel Ghe. Vodă; *Mathematical Modeling and Modeling Mathematics* - Christian R. Hirsch, Amy Roth McDuffie; *Părinți străluciți*, *Profesori fascinanți*, Augusto Curry; *Universul nostru matematic*, Max Tegmark; *Probleme neelementare tratate elementar*, I. Iaglom; *Geometria triunghiului*, Lalescu T; *Creierul nostru muzical*, D. Levitin; *Hărți mentale*, Tony Buzan; *Învățarea vizibilă*, Jon Hattie; *Etica*, Spinoza; *Mathezeis*, C. Noica; *Pasiuni*, Constantin Chiriță etc.

6. MOTIVAREA ÎN ÎNVĂȚAREA MATEMATICII

Profesorii români semnalează scăderea treptată a motivației pentru studiul matematicii pe parcursul anilor de gimnaziu și liceu.

În urma discuțiilor, deducem faptul că profesorii simt nevoia să fie reprezentați de voci care, printr-un efort de popularizare a științei, să aducă în atenția colectivă, argumente care să susțină importanța studiului matematicii în școală.



OPINII ALE PROFESORILOR

PUNCTE TARI

„Un manual bun de matematică trebuie să conțină aspecte ale istoriei matematicii și aplicații ale matematicii în fizică, chimie, economie și biologie.”

(prof. dr. W. Boskoff, SSMR)

Intelteach).

- ✓ Mulți profesori apelează la alternative de învățare, utilizând resurse digitale, implicându-se în proiecte, concursuri și parteneriate educative; elevii sunt antrenați în concursuri, în funcție de abilități; profesorii realizează variate activități interdisciplinare în cazul anumitor proiecte educative (Multitouch, Intelteach).
- ✓ Foarte mulți profesori au creat opționale atractive pentru a stimula interesul elevilor pentru matematică.
- ✓ Istoria matematicii este folosită frecvent ca metodă de motivare a elevilor în timpul lecțiilor.

PUNCTE SLABE

- ✓ Există o anumită presiune creată de standardele prescrise ale examenelor, ceea ce determină anxietate în învățarea matematicii.
- ✓ Învățarea prin încercare și eroare nu este o practică populară, persistă frica de greșeală; din discuții, reies două cauze majore ale anxietății matematice: obligativitatea memorării/ reproducerii de noțiuni insuficient înțelese și cursa cronometru în cazul testărilor.
- ✓ Conținutul învățării este circumscris examenelor; elevii și profesorii nu mai sunt interesați de contextul matematic al unei probleme, ci de asimilarea unor tehnici de

abordare a acelor tipuri de probleme specifice testărilor.

- ✓ Volumul informațional supus memorării este mare, centrat pe reproducerea formulelor și nu pe deducerea logică a acestora.
- ✓ Există o ruptură vizibilă între conținutul învățării și viața reală a elevului.
- ✓ Lecțiile de matematică au un caracter rutinier.
- ✓ Există o discrepanță între educație/formare și piața muncii; matematica nu condiționează accesul la multe din studiile universitare.

Se remarcă *scăderea treptată a motivației pentru studiul matematicii* pe parcursul anilor de gimnaziu și liceu. În opinia profesorilor, acest fapt poate fi efectul unor:

✚ *cauze interne*: lipsa deprinderilor elementare de gândire matematică în clasele primare, percepția gradului de dificultate sporit al conținuturilor din gimnaziu și, în general, teama de eșec, atât a elevilor cât și a profesorilor;

✚ *factori externi*: *familia* (așteptări nerealiste - necorelare între cerințele părinților și capacitățile elevului, atitudinea negativă a familiei conform preconcepției că matematica e o știință dificilă, greu de înțeles); *practicile de învățare* (centrare pe verificare, slaba recompensare a performanței, etichetarea elevilor, sancțiunea negativă, folosirea de resurse și metode de învățare neatractive, lipsa de semnificație a unor cunoștințe, necorelarea cu stilurile de învățare sau tipurile de inteligență ale elevilor, accent pe memorare și reproducere, nivelul ridicat de dificultate al limbajului matematic și slaba aplicare a conceptelor matematice); *mediul social* (modele de așa-zis succes social bazate pe alte valori decât cele oferite de educație, influența anturajului, slaba motivație de a urma o carieră didactică în urma scăderii statutului socio-economic).

Profesorii participanți la studiu dovedesc că sunt buni cunoscători ai tehnicilor de motivare a învățării și încearcă să compenseze, prin metode și tehnici adecvate, calitatea motivațională slabă ale manualelor.

Extrase din discuții:

„Conform studiilor de psihologie, fobia poate fi atât de mare în cazul unor copii, încât creierul lor reacționează la vederea numerelor la fel ca la vederea unei creaturi înspăimântătoare, cum ar fi un șarpe sau păianjen, fapt care reduce exact activitatea zonelor care ar trebui să fie cel mai intens solicitate - cele legate de raționament și procesarea informației. Există exerciții, care s-au dovedit a reduce anxietatea elevilor și permit să se concentreze pe munca lor, fără a fi influențați de frică. Aceste exerciții simple includ exprimarea sentimentelor și frământărilor lor înainte de test, reafirmarea punctelor lor tari.” (I.V.)

„Eu predau la gimnaziu și pot spune că motivația pentru studiul matematicii este destul de mare la începutul clasei a V-a. Elevii, îndemnați de părinți cred că matematica este importantă, sunt dornici să învețe. Depinde de noi să facem cât mai lină trecerea de la ciclul

primar la gimnaziu, să păstrăm un echilibru între rigoare și intuiție. Noile noțiuni trebuie să fie introduse treptat, făcând legătura cu viața de zi cu zi și cu activitățile practice. Cred că, în acest mod, vom putea păstra motivația elevilor.” (M.P.)

„Sunt de părere că e mai important să-i învățăm pe elevi să-și dezvolte gândirea matematică (...) Ca profesor, ai obligația de a-l face pe copil să-și dorească să învețe, nu să-l forțezi să învețe.” (U.I.P.)

„Cred în explorarea matematicii de către elevi. Este esențială. Din păcate, în foarte multe cazuri, elevii sunt puși în situația de a memora algoritmi pe care nu-i înțeleg. Dacă 'scoatem' procesul gândirii din lecțiile noastre, ceea ce se și întâmplă, aceea nu e matematică. (A.V.)

„La clasa a V-a, încep în fiecare an școlar cu o scurtă istorie a numerelor naturale. La geometrie, (...) nu uit de Euclid. Există acum o serie de prezentări și filmulețe, sunt foarte utile întrucât îi scoate din rutina orelor și le îmbogățește cultura generală.” (A.G.)

„Cred că o bătălie pe care o poate câștiga sistemul educativ ar fi dacă acesta ar prelua din tehnicile adversarilor. Jocurile îi atrag pe elevi atât de mult. Uneori învață multe lucruri din ele și într-un mod plăcut. Sunt solicitante psihic, dar plac. E nevoie însă de multă creativitate în realizarea acestora. Un moment ca „Teorema lui Pitagora muzicală” nu va crea deprinderi, dar poate implica emoțional pozitiv.” (D.M.)

„Trebuie să ne adaptăm la căile de comunicare și la activitățile care plac elevilor. „Gamification” nu se referă doar la a folosi jocul în învățare, ci la trăsături ale jocurilor care îi stimulează pe elevi, adaptate activităților didactice: feedbackul imediat, situațiile incitante, competitive, grade de dificultate diferite și progresive” (I.V.)



Motivarea la matematică depinde în mare măsură de modul în care se remediază învățarea (vezi fig.21). Astfel, profesorii români folosesc următoarele măsuri de remediere a erorilor în învățare:

1. evaluări de progres și feedback stimulat;
2. suport individualizat;
3. metode de învățare în grup;
4. sancțiuni pentru a stimula efortul de a învăța;
5. meditații acasă.

8. Alegeți trei variante de răspuns pentru modul în care tratați erorile în învățarea matematicii:

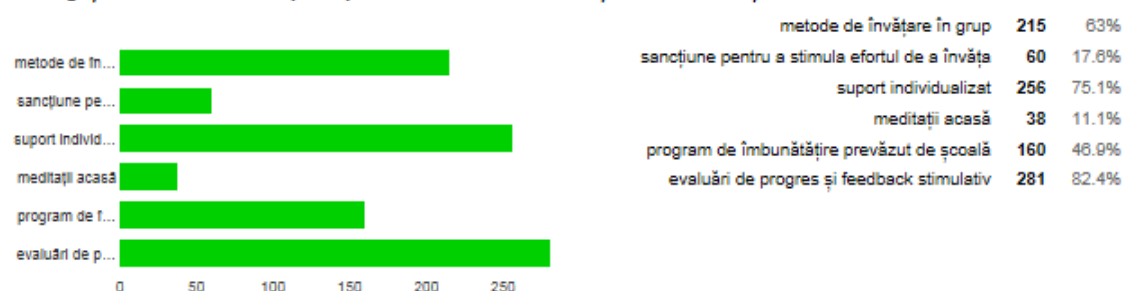


Fig. 21. Remedierea erorilor la matematică

Studiul nostru a surprins, în egală măsură, punctele tari și punctele slabe ale diferitelor componente ale educației matematice. Punctele slabe pot fi diminuate prin aplicarea unor *strategii de motivare la nivel național*. Din păcate, trebuie să acceptăm realitatea: aceste strategii nu există, ele trebuie create. Din lista propusă, o primă intervenție vizează *corelarea școlii cu piața muncii*, în opinia a 49% din profesori. De asemenea, *reușita școlară a tuturor elevilor* (40,2%) trebuie să fie nu doar o aspirație transpusă normativ în anumite scopuri, ci și un mobil motivațional puternic. Alte strategii fac referire la *asigurarea șanselor egale la educație* pentru toți copiii (15%), *obținerea unui loc mai bun în clasamentele internaționale* (TIMSS, PISA) și *educația de elită prin participarea la concursuri și olimpiade* (9,1%).

18. Alegeți o variantă pentru cea mai bună strategie de motivare națională în învățarea matematicii:

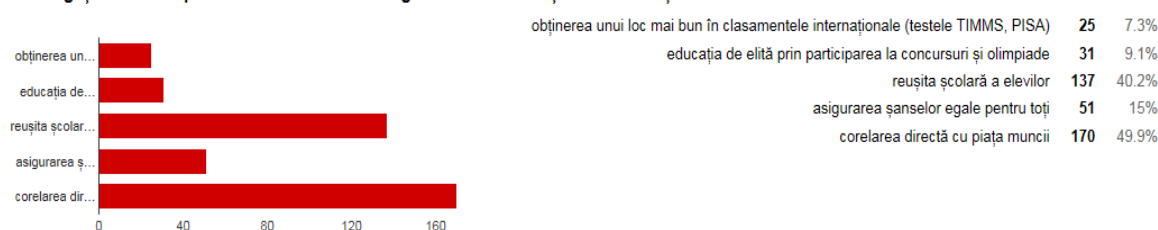


Fig. 22. Strategii de motivare națională

7. UTILIZAREA TEHNOLOGIEI

Utilizarea tehnologiei este deficitară, din punctul de vedere al dotării cu echipamente și resurse, cât și al proiectării manualelor cu o astfel de deschidere.

În România, integrarea tehnologiei în educație stă sub semnul unui paradox. Deși există un cadru legal favorizant (Legea educației din 2011), care precizează importanța unui astfel de obiectiv, nu s-a reușit concretizarea lui. La nivel declarativ, curriculumul pentru învățământul primar și gimnazial se axează pe cele opt domenii de competențe-cheie ce determină profilul de formare al elevului.

Deși competențele digitale fac parte din acest profil, modalitățile reale de dezvoltare a acestora prin utilizarea tehnologiei ca instrument de învățare, sunt rare.

Cadrele didactice participante la discuțiile din grupuri formulează un punct de vedere comun, conform căruia tehnologia ar trebui să fie folosită, ca pondere, între 5 și 20% din programul școlar. Premisa importantă este, însă, *proiectarea resurselor (manualelor)*, astfel încât să se prezinte în mod adaptat și complementar, varianta digitală a temelor și aplicațiilor.

Perfecționarea cadrelor didactice trebuie să aibă în vedere în primul rând educația tehnologică informatică. Va trebui ca examenele de promovare și titularizare să fie adaptate acestei componente deloc formale, pentru că de ea va depinde masiv readucerea educației școlare alături de elev."

(prof. dr. R. Gologan, SSMR)



OPINII ALE PROFESORILOR

PUNCTE TARI

- ✓ Majoritatea profesorilor recunosc valoarea adăugată a tehnologiei în învățarea matematicii. Dar totul este formulat în termeni potențiali, generici întrucât, afirmă aceștia, există mai curând obstacole decât oportunități în utilizarea tehnologiei:
- ✚ platformele educaționale pot fi un excelent suport pentru perfecționarea predării prin diseminarea de bune practici, proiecte de lecție sau modele de teste de evaluare;
- ✚ internetul poate facilita comunicarea pentru diferitele categorii de elevi, inclusiv elevi cu nevoi speciale; poate permite accesul la informație din surse multiple;
- ✚ programarea poate fi modul ideal de a verifica înțelegerea cunoștințelor matematice, permițând o mai eficientă evaluare a acestora;
- ✚ calculatorul poate contribui la valorificarea componentei intuitive a predării/învățării;
- ✚ poate integra cu succes activitatea ludică ce atrage în special vârstele mici;
- ✚ poate transforma aspectul rutinier al lecției de 50 min., astfel încât să devină interactivă;
- ✚ jocurile digitale pot avea o eficiență cognitivă remarcabilă;

- ✚ calculatorul poate prelua parțial calculul matematic, ca abilitate matematică simplă, pentru a oferi elevilor oportunitatea de a se concentra pe raționament, una din capacitățile cognitive cele mai complexe.
- ✓ O serie de inițiative de învățare vizează familiarizarea elevilor cu mediile de programare.
- ✓ Există programul „200 de euro” pentru achiziționarea unui calculator pentru familiile cu venituri mici.
- ✓ Catalogul online se poate utiliza la scară largă.
- ✓ Există în cadrul școlilor, centrele ECDL pentru evaluarea competențelor digitale.
- ✓ Resursele digitale s-au dovedit utile în special în activitățile extracurriculare: elevii se documentează, colaborează, comunică, realizează site-uri, fac prezentări de proiecte etc.

PUNCTE SLABE

- ✓ Slaba infrastructură și dotarea insuficientă cu echipamente sunt obstacolele cele mai importante; accesul la Internet în spațiul școlii este limitat, în timpul orelor de curs.
- ✓ Numărul insuficient de calculatoare face ca 2-3 elevi să fie repartizați la un calculator în sala de laborator.
- ✓ Nu toți profesorii au competențele necesare pentru utilizarea instrumentelor digitale.
- ✓ Resursele digitale dedicate matematicii școlare oferite de Google, Microsoft nu sunt foarte populare în rândul profesorilor.
- ✓ Platformele de învățare existente (MOODLE, INSAM, AEL, Geogebra, softuri oferite de Intuitext, MyKoolio) nu sunt utilizate suficient.
- ✓ Varianta online a unor concursuri școlare clasice este considerată inadecvată.
- ✓ Lipsa de instruire pentru a putea integra tehnologia în cadrul lecțiilor este un punct slab al formării inițiale și continue.
- ✓ Smartboard-urile nu au, de cele mai multe ori, softuri educaționale adecvate, fiind utilizate minimal, doar pentru scriere.
- ✓ Nu există sugestii pentru utilizarea tehnologiei în programele de matematică.

Extrase din discuții

„Unele site-uri au tutoriale bune și oricine se poate descurca, mai ales dacă are puțină experiență. Geogebra, însă, e un instrument complex care necesită instruire pentru a o folosi. Sunt bune și manualele online. (...)Fie profesorul poate crea materiale, cu care elevii doar să interacționeze pentru a verifica proprietățile, fie li se poate cere elevilor să illustreze teoreme/probleme sau să verifice/descopere proprietăți. Din experiența mea, le place foarte mult.” (I.V.)

„Copiii, care sunt nativ digitali, se simt foarte confortabil cu tehnologia. Eu am elevi care, deși nu au note prea bune, mă ajută să mă pot conecta la Internet sau să remediez vreo problemă.” (M.P.)

„Nu știu dacă trebuie să facem marea revoluție în programă, ci doar în aplicarea ei (...). La nivel de manuale, ar trebui să luăm exemplul altora: manualele internaționale pentru IB și cele din Franța au secțiuni de utilizare a calculatorului la fiecare lecție”. (C.C.G.)

În opinia unui profesor „folosirea calculatorului poate deplasa accentul în învățare de la algoritm la concept”. Alteori, reprezentările profesorilor sunt un indiciu pentru gradul de acceptare a tehnologiei:

„Eu nu folosesc în timpul orei de matematică nici tehnica, nici internetul. Ca profesor, am un complex al „mijloacelor moderne”, în sensul următor: nu am un bun exercițiu al folosirii acestor mijloace și cred că le evit dintr-un fel de nesiguranță. (...), dar calculatorul poate fi un adjuvant.” (Profesor, discuție facebook)

„Într-o țară cu resurse reduse și mijloace materiale puține, dezvoltarea se poate realiza mai ales folosind inteligența nativă. Aceasta se fructifică prin educație și integrarea tinerilor în circuitul mondial al tehnologiilor. Formarea unor specialiști de acest tip nu se poate realiza fără deprinderi matematice consistente.”

(prof. dr. Doru Ștefănescu, SSMR)



Conform observației respondenților, elevii folosesc în mică măsură calculatoarele în clasă. Nici laboratorul nu este cel mai frecventat spațiu de învățare, dat fiind numărul mic de laboratoare din școli și capacitatea lor redusă (vezi

graficul 23b.)

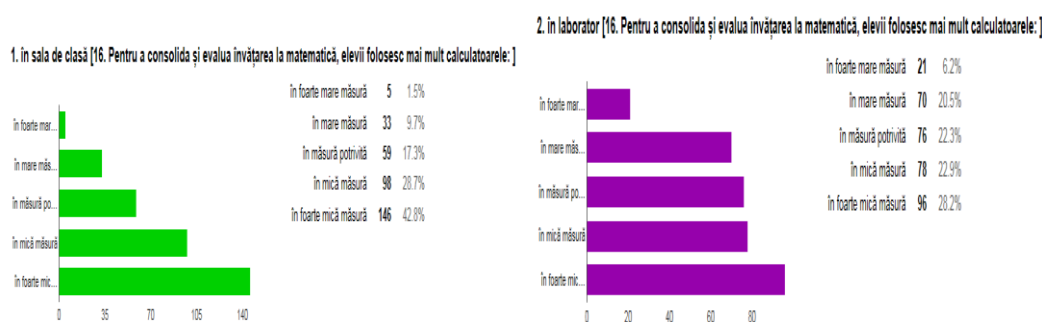


Fig. 23. Utilizarea calculatoarelor a). în clasă b). în laborator

O opțiune mai susținută este cea legată de folosirea independentă a calculatorului pentru învățarea matematicii, și anume *acasă*. Așa cum reiese din graficul de mai jos, 28,2%, respectiv 25,6% din profesori indică tehnologia de acasă ca fiind un instrument util. Un procent asemănător îl are și utilizarea dispozitivelor mai flexibile, de tipul tabletei, smartphone-ului sau laptopului.

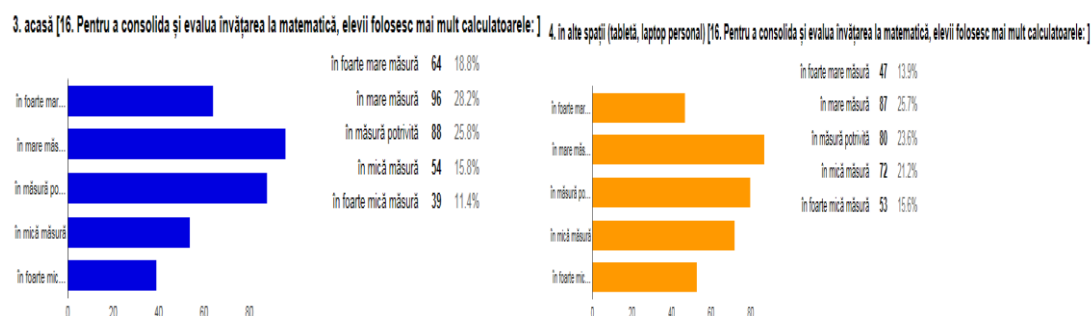


Fig. 24. Utilizarea calculatorului a). acasă b). alte instrumente digitale

Mai jos, prezentăm o listă a activităților pe care le realizează elevii cu ajutorul calculatoarelor, în funcție de frecvența cu care apar în comportamentele acestora (în urma observațiilor profesorilor):

1. verifică rezultatele;
2. fac calcul matematic;
3. rezolvă problemele mai complexe;
4. reprezintă grafic date matematice;
5. realizează simulări pe teste standardizate;
6. dezvoltă singuri aplicații digitale.

Din comportamentele de învățare listate mai sus, două au înregistrat opțiunea preferențială a cadrelor didactice: elevii *verifică rezultate* și *fac calcul matematic*, ceea ce indică utilizarea calculatorului ca instrument de măsurare. Deși este cunoscută eficiența tehnologiei în *reprezentarea grafică a datelor matematice*, doar 5,5% , respectiv 13,8% din profesori identifică în mare măsură aceste activități de învățare. Procente foarte scăzute, între 1,5% și 7,7% sunt estimate ca fiind apanajul unei categorii de elevi cu abilități de *creare a aplicațiilor digitale* (vezi fig.25).

Se recunoaște nevoia unei mai bune conectări a matematicii cu informatica.

6. dezvoltă singuri aplicații digitale [17. Elevii folosesc calculatorul pentru fiecare din activitățile:]

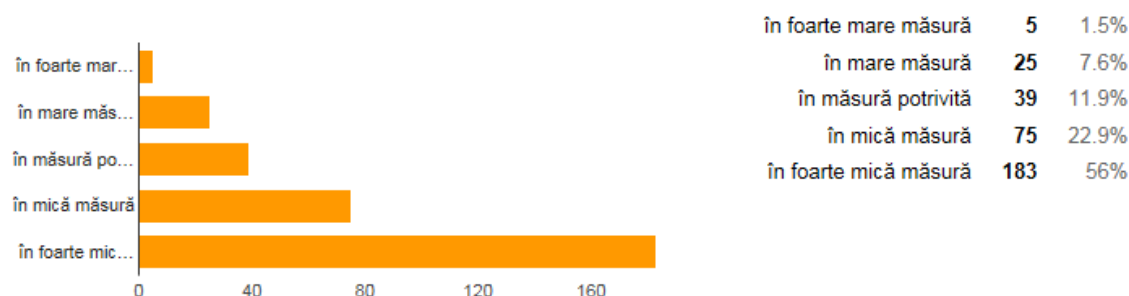


Fig. 25. Elevii dezvoltă aplicații digitale

Evaluarea electronică nu este o practică uzitată în școala românească. *Simularea prin teste standardizate*, care ar oferi o bază certă de antrenament în vederea examinărilor și examenelor, nu este familiară celor mai mulți elevi (vezi fig. 26).

3. realizează simulări pe teste standardizate [17. Elevii folosesc calculatorul pentru fiecare din activitățile:]

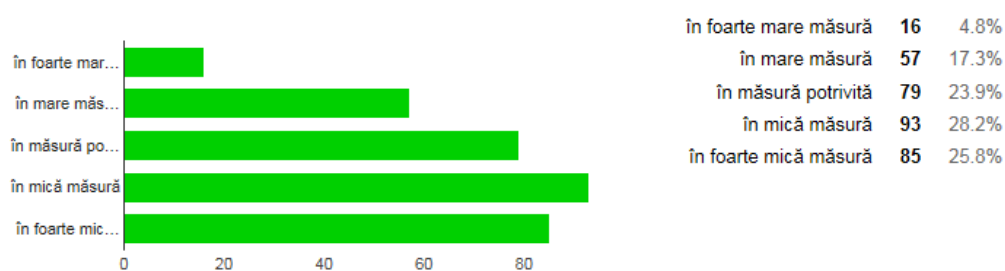


Fig. 26. Utilizarea calculatorului pentru evaluare

Profesorii enumeră resurse digitale utilizate în activitățile cu elevii:

Resurse digitale utilizate de profesori:

platforma Matedidactica, Google Apps for Education, Wolframalpha, Geogebra, Desmos, dicționare ilustrate online (<https://www.mathsisfun.com/definitions/index.html>), Kahoot, <http://teste-matematica.wikispaces.com/>, softuri precum Maple, MathLab, MathCad, pagina FB "Geogebra în România, site-uri:<http://matoumatheux.ac-rennes.fr/accueil>, <http://isthisprime.com/game/>, tutoriale pentru elevi pe youtube, <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/.../decimaux/college/ou.htm>.

III. CONCLUZII

Invitați să identifice *dificultățile din educația matematică*, participanții la studiul prezent listează ierarhic câteva din neajunsuri (vezi fig. 27):

1. curriculumul școlar, nerealist și dificil de aplicat;
2. lipsa unor resurse care să susțină activitatea;
3. lipsa de corelare între curriculum (ceea ce se predă) și evaluare (ceea ce se evaluează);
4. formarea inițială deficitară a profesorului;
5. lipsa/dificultăți de acces și utilizare a tehnologiei;
6. slaba colaborare în comunitatea educațională;
7. lipsa de pregătire metodică a profesorilor.

19. Alegeți trei variante de răspuns sugestive pentru dificultățile în educația matematică:

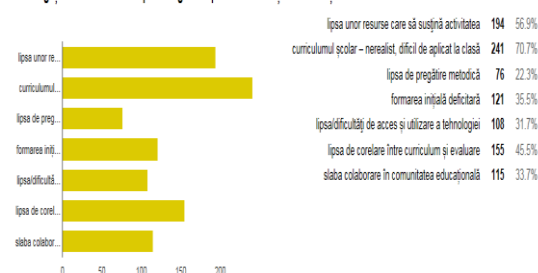


Fig. 27. Dificultăți în educația matematică

În urma studiului realizat de către echipa Societății de Științe Matematice, redăm sintetic concluziile pentru fiecare componentă analizată a EM:

1. Rolul educației matematice

În opinia participanților la studiu, cel mai important rol al educației matematice este *pregătirea pentru piața muncii*. Acesta este urmat de *accesul la educația de bază, elementară* (conferindu-se educației matematice, rolul cultural definitoriu pe care aceasta îl are) și *accesul la profesiile științifice* (cunocute ca fiind profesii bine cotate din punct de vedere social). Conform percepției profesorilor, curriculumul național îndeplinește parțial rolurile menționate. În consecință se conturează așteptarea conform căreia, pe viitor, autorii CN ar trebui să aibă în vedere concretizarea acestor roluri.

Asumarea cu succes a acestor roluri este influențată de concepția care stă la baza proiectării curriculumului. A fost evidențiată în special promovarea matematicii ca domeniu abstract sau ca un set de algoritmi și reguli. Prezentarea matematicii ca știință aplicată este un obiectiv neatins de către autorii curriculumului actual.

2. Curriculumul

Calitatea curriculumului, este, în ansamblu, contestată de practicieni. Cele mai frecvente neajunsuri vizează natura conținuturilor în matematică: lipsa referirilor la suportul intuitiv al resurselor de învățare, absența inter-, transdisciplinarității și algoritmizarea excesivă. Alte critici fac referire la lipsa de continuitate între programele școlare pe niveluri de școlaritate succesive.

În cadrul studiului s-a conturat un consens general, conform căruia resursele utilizate la clasă (manuale, culegeri) nu asigură un suport optim în învățare. Conexiunile cu alte discipline, nevoia de modele de rezolvare și demonstrații matematice, de aplicații destinate consolidării, cu un grad diferențiat de dificultate sunt câteva din cerințele formulate.

3. Practicile de instruire

Practicienii din educație constată faptul că, prin modul în care este proiectat și, în consecință, aplicat la clasă, curriculumul matematic este unul din factorii ce generează strategii de instruire bazate pe memorare și rutină. Se vehiculează opinia conform căreia abilitățile metodice ale profesorilor influențează decisiv modul în care se realizează instruirea la clasă. Din acest motiv, în cele mai multe cazuri, instruirea la clasă este intens dirijată, predictibilă. Cu referire la metodele uzitate la clasă, în ierarhia creată de profesorii chestionați, se situează: exercițiul, explicația și rezolvarea de probleme. Alți profesori participanți la studiu, în număr mai mic, exponenți ai unei categorii profesionale bine pregătite, aplică în mod creativ metoda predării cu ajutorul resurselor digitale.

4. Evaluarea performanțelor elevilor

Reușita școlară a elevului este influențată de modul în care acesta răspunde normelor de evaluare și nu de progresele individuale realizate prin învățarea autonomă. Conform opiniei profesorilor, performanțele sunt condiționate de cunoașterea anterioară solidă, antrenamentul pentru examene și simularea prin teste similare. Capacitatea de aplicare a cunoștințelor matematice este o abilitate exersată minimal în evaluare, sub forma folosirii formulelor în diferite exerciții sau a unei succesiuni de pași în rezolvarea problemelor de tip matematic.

Evaluările care au loc, atât cele formative (pe parcursul activităților), cât și cele de bilanț (evaluări naționale, bacalaureat), vizează în special deprinderile matematice și foarte puțin strategiile de gândire și raționamentul logico-matematic.

5. Formarea profesorilor

În România, pregătirea profesorilor este deficitară, cauza identificată fiind lipsa unor masterate didactice eficiente și a unor stagii de perfecționare utile care să fie coordonate de către universități cu tradiție în educație. Formarea inițială a profesorilor trebuie regândită integral, astfel încât pregătirea practică și metodică să aibă utilitatea așteptată.

Așa cum reiese din studiu, profesorii apelează în mod constant la alternative de dezvoltare profesională (atelier, conferințe, cursuri), de unde se poate deduce apetitul pentru modalități de formare continuă mai puțin convenționale.

6. Motivarea în învățarea matematicii

Profesorii români semnalează scăderea treptată a motivației pentru studiul matematicii pe parcursul anilor de gimnaziu și liceu. Cauzele sunt multiple. Cele mai des evocate fac trimitere către concepția resurselor folosite (lipsa de semnificație a conceptelor matematice, accent pe memorare și reproducere, nivelul ridicat de dificultate al limbajului matematic) și

modul în care se realizează instruirea la clasă (centrarea pe verificare, slaba recompensare a performanței, sancțiunea negativă, folosirea de resurse și metode de învățare neatractive).

7. Utilizarea tehnologiei

Profesorii români consideră că aplicarea tehnologiei în învățarea matematicii este deficitară, din punctul de vedere al dotării cu echipamente și resurse, cât și al proiectării manualelor cu o astfel de deschidere. Aceasta trebuie promovată în mod susținut, prin instruirea profesorilor și prin includerea sugestiilor de utilizare în curriculumul matematic. Practicienii recunosc valoarea adăugată a tehnologiei și promovează, în urma experiențelor proprii, eficiența resurselor digitale în învățarea matematicii.

Mulțumiri deosebite adresate profesorilor care au contribuit la realizarea acestui studiu:

Irina Vasilescu, Petru Marian Braica, Vlad Copil, Ioana Nicoleta Rădulescu, Virgilius Teodorescu, Cristina Hlevca Caraman, Sorin Borodi, Gabriela Neguțescu, Adina Carmen Oancea, Anamaria Golumbeanu, Vladimira Palașcă, Cristian Alexandrescu, Sena Azis, Ioana-Monica Mașca, Nicoleta Agenna Mazilu Ionescu, Marius Perianu, Dominica Moise, Roxana Camelia Goga, Maria Petrescu, Alina Ioan, Andrei Alexandrescu, Alina-Elena Grecu, Felician Preda Dumitru, Ariana-Stanca Văcărețu, Ovidiu Șontea, Marilena Faiciuc, Marius Măineă, Ana Elisabeta Naghi, Daniela Sîrghie, Cornel Constantin Gănescu, Emil Moldoveanu, Măriuța Alexandra, Ioan Paul Ungureanu, Daniela Violeta Iancu, Andrei Octavian Dobre, Ana Mocanu, Mihaela Molodeț, Ciprian Dobranis, Radu Prisăcaru, Iulia Căpităneanu, Dorin Buzgău, Gabriela Chircă, Mihaela Diaconu, Crina Bercovici, Angela Pârvulescu, Mioara Bucur, Adina Oancea, Manuela Mihăiță, Ancuța Mititean, Marian Haiducu, Luminița Catană (cercetător ISE).

De asemenea, celor 340 de profesori din țară care au răspuns în ancheta dedicată educației matematice.

Lista figurilor

Fig. 1. Caracteristici generice ale profesorilor

Fig. 2. Percepția profesorilor asupra rolului educației matematice

Fig. 3. Contribuția curriculumului național la realizarea rolurilor EM

Fig. 4. Percepția asupra matematicii școlare: a). ca domeniu abstract; b). ca ghid de gândire logică

Fig. 5. Percepția asupra matematicii școlare: a). ca domeniu creativ; b) ca știință aplicată

Fig. 6. Ierarhia comportamentelor de învățare

Fig. 7. Continuitatea între niveluri

Fig. 8. Cerințe: a). necesitatea aplicațiilor matematice; b). conexiunea cu alte discipline

Fig. 9. Cerințe: a). consolidarea achizițiilor; b). exerciții cu dificultate diferită

Fig. 10. Nevoia de modele de demonstrație și rezolvare

Fig. 11. Nevoia de a reduce volumul cunoștințelor

Fig. 12. Frecvența unor metode de învățare

Fig. 13. Forme de organizare în studiul matematic

Fig. 14. Factori de influență a). cunoașterea anterioară; b). antrenamentul pentru examene

Fig. 15. Factori de influență: a). capacitatea de aplicare a cunoștințelor; b). pregătirea suplimentară

Fig. 16. Simularea prin teste similare

Fig. 17. Frecvența unor metode de evaluare

Fig. 18. Activități profesionale; a). pregătirea lecțiilor b). consultații de remediere

Fig. 19. Sarcini administrative

Fig. 20. Consolidarea materiei

Fig. 21. Remedierea erorilor la matematică

Fig. 22. Strategii de motivare națională

Fig. 23. Utilizarea calculatoarelor a). în clasă; b). în laborator

Fig. 24. Utilizarea calculatorului a). acasă; b). alte instrumente digitale

Fig. 26. Utilizarea calculatorului pentru evaluare

Fig. 25. Elevii dezvoltă aplicații digitale

Fig. 27. Dificultăți în educația matematică