

## APLICAȚII ALE MATEMATICII – ABORDĂRI INTERDISCIPLINARE

**Iraida BRĂDULEAC**, dr. în pedagogie, gr. didactic superior, profesoară de matematică  
Colegiul Politehnic din Bălți

**Rezumat.** Într-o lume caracterizată de explozie informațională și de o dezvoltare puternică a tehnologiilor organizarea învățării pe criteriul disciplinelor formale clasice este insuficientă. O învățare dincolo de discipline, parcurgerea unui curriculum integrat poate fi mai aproape de nevoile omului contemporan. Rezolvarea problemelor concrete din viața cotidiană, indiferent de gradul de complexitate pe care îl au, implică apelul la cunoștințe, deprinderi, competențe ce nu pot fi delimitate în sfera de cuprindere a unui obiect de studiu sau altul.

**Abstract.** In a world characterized by an explosion of information and by a strong technological development, the organization of the studying process based on the criterion of formal classical subjects vs insufficient. A learning beyond the school subjects going through an incorporated curriculum can be closer to the needs of a modern person. The solving of concrete daily problems, no matter how sophisticated they are, involves the appeal to knowledge, skills, competences which are of great importance in studying a certain school subject.

**Cuvinte cheie:** interdisciplinaritate, abordare, curriculum, matematica, proces educațional.

**Keywords:** interdisciplinary, approach, curriculum, mathematics, studying process.

„Cel mai puternic argument pentru interdisciplinaritate este chiar faptul că viața nu este împărțită pe discipline”. J. Moffett

Interdisciplinaritatea apare ca necesitate a depășirii limitelor creatoare de cunoaștere, care a pus granițe artificiale între diferite domenii ale ei. Argumentul care pledează pentru interdisciplinaritate constă în aceea că oferă o imagine integrată a lucrurilor care sunt analizate separat. Este unanim acceptat că la viața de zi cu zi nu folosim cunoștințe disparate acumulate la anumite discipline și nu valorificăm capacități specifice unei materii de studiu.

Interdisciplinaritatea poate fi definită ca o interacțiune între două sau mai multe discipline și poate să meargă de la simplă comunicare de idei până la integrarea conceptelor fundamentale privind epistemologia, terminologia, metodologia, procedeele, datele și orientarea cercetării. Abordarea interdisciplinară presupune transferul metodelor dintr-o disciplină în altă, căutându-se teme comune mai multor discipline, care pot conduce la realizarea obiectivelor de învățare de nivel înalt, a competențelor transversale, care, indiferent de disciplină, implică aceleași principii prin utilizarea unor strategii de predare – învățare bazate pe probleme. Abordarea interdisciplinară pornește de la ideea că nici o disciplină de învățământ nu constituie un domeniu închis și se pot stabili legături între discipline. Prin interdisciplinaritate se realizează acțiunea deschisă dintre competențe sau conținuturi interdependente din două sau mai multe discipline, ce implică interpenetrarea disciplinelor, se dezvoltă competențe integrate/transversale/cheie, apar transferuri orizontale ale cunoștințelor dintr-o disciplină în altă la nivel metodologic și conceptual.

Activitățile cu caracter interdisciplinar au pronunțate valențe formative favorizând cultivarea aptitudinilor creative. Promovarea interdisciplinarității în activitatea didactică valorifică informațiile dobândite și prin alte surse informaționale, asigurând înțelegerea,

selectarea și prelucrarea acestora în vederea integrării lor în structuri cognitive și achiziționarea noilor capacități.

Interdisciplinaritatea constituie un principiu ce trebuie aplicat, o modalitate de gândire și acțiune, ce decurge din evoluția științei și a vieții economico-sociale. Abordarea interdisciplinară a învățării are o serie de avantaje, și anume:

- permite acumularea de informații despre obiecte procese, fenomene care vor fi aprofundate în anii următori ai școlarității;
- clarifică mai bine o temă făcând apel la mai multe discipline;
- creează ocazii de a corela limbajele disciplinelor școlare;
- permite aplicarea cunoștințelor în diferite domenii;
- constituie o abordare economică din punct de vedere al raportului dintre cantitatea de cunoștințe și volumul de învățare.

Nu este recomandată utilizarea în exces sau fără o gestionare corespunzătoare a interdisciplinarității, aceasta având limitele ei, putând duce la superficialitate sau la dispariția concretului dacă nu este corelată cu mono/pluridisciplinaritatea. Dezavantajul constă în acea lipsă de viziune de ansamblu, din perspectiva multiplă a realității, care l-ar pune pe elev în situația de a analiza, de a gândi critic, de a accepta sau nu, de a-și dezvolta abilitățile decizionale.

În aria curriculară „Matematică și științe”, interdisciplinaritatea este absolut obligatorie, având în vedere aplicabilitatea directă în practică a chimiei, fizicii, biologiei și matematicii. Interdisciplinaritatea în cadrul acestei arii curriculare înseamnă studii și acțiuni în planul conținuturilor și al metodologiilor, care să ofere cunoașterea fenomenelor în dinamică lor, deschizând calea spre sinteze generalizatoare. Interdisciplinaritatea între chimie și fizică, chimie și matematică, chimie și biologie, fizică și matematică, se realizează în special în planul conținuturilor, având matematica drept instrument de lucru, fiecare demers (observare, experimentare, formulare de legi, teoretizare) fiind realizat în spirit matematic.

În mod tradițional, conținutul disciplinelor școlare a fost conceput cu o accentuată independență a unor discipline față de altele, adică fiecare disciplină de învățământ să fie de sine stătătoare. Astfel, cunoștințele pe care elevii le acumulează, reprezintă cel mai adesea un ansamblu de elemente izolate, ducând la o cunoaștere statică a lumii. Aceste aspecte sunt în contradicție cu varietatea mare a legăturilor și interacțiunilor dintre fenomene și cu caracterul dinamic al acestora. Succesul în activitatea elevilor este posibil, numai dacă aceștia pot să coreleze interdisciplinar informațiile obținute din lecții.

Deși interdisciplinaritatea este un principiu care derivă din cercetarea științifică, putem identifica unele modalități de implementare a acesteia și la nivelul curriculum-ului școlar. Acestea se pot realiza atât la nivelul macroeducațional (cel al proiectării și elaborării curriculum-ului: planuri, programe, manuale școlare), cât și la nivelul microeducațional (cel al activităților de predare-învățare-evaluare, desfășurate într-un cadru formal sau nonformal).

Chimia, fizica și biologia sunt consumatoare de noțiuni matematice. De cele mai multe ori, matematica devansează teoretic celelalte științe, deschizând căi, construind modele.

Profesorul de chimie și fizică privește deci, matematica ca pe un instrument absolut necesar și obligatoriu. El știe clar ca "x"-ul de la matematică trebuie și poate să fie o masă de substanță, concentrație, un coeficient, un indice. O ecuație matematică poate fi o lege în fizică sau chimie. Un profesor dotat nu explică, doar, elevilor faptul că fără cunoștințe matematice nu poate înțelege și studia științele naturii, ci reușește să-i convingă în mod real, să impună stiluri de lucru adecvate.

Cert este că fizica, sau cel puțin o mare parte din ea, la nivelul liceului, poate fi prezentată într-un mod mai atractiv, alături de matematică. Este foarte important să știm să punem cunoștințele de fizică în strânsă legătură cu matematica, în viața de zi cu zi, să privim evoluția acestora prin prisma aplicațiilor lor și a vieții oamenilor.

Una dintre cele mai cunoscute inegalități în matematică este inegalitatea dintre media armonică, media aritmetică și media geometrică a două sau mai multe numere reale pozitive.

Demonstrata inegalității pentru două numere  $a, b \in R$ , se face imediat pornind de la inegalitatea evidentă  $(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2 \geq 0$  de unde  $a + b \geq 2\sqrt{ab}$ , deci

$$\sqrt{ab} \leq \frac{a+b}{2} \text{ sau } m_g \leq m_a \quad (1)$$

Din (1) rezultă  $\frac{2ab}{\sqrt{ab}} \leq a + b \Rightarrow \frac{2ab}{a+b} \leq \sqrt{ab} \Rightarrow \frac{2}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}} \leq \sqrt{ab}$ , ceea ce înseamnă că

$$m_h \leq m_g \quad (2)$$

Din (1) și (2) conchidem că :

$$m_h \leq m_g \leq m_a.$$

**Aplicație în fizică:** Două mobile parcurg același drum, primul cu viteză constantă  $v$ , cel de-al doilea parcurgând 3 porțiuni egale cu vitezele  $v_1, v_2$ , și  $v_3$ , a căror medie aritmetică este  $v$ . Care mobil parcurge drumul mai repede?

Notăm distanța cu  $D=3 \cdot d$ , iar timpii de parcurgere cu  $t_1$  (pentru primul mobil), și  $t_2$  (pentru al doilea mobil).

$$t_1 = \frac{D}{v} = \frac{3d}{\frac{v_1 + v_2 + v_3}{3}} = d \cdot \frac{9}{v_1 + v_2 + v_3};$$

$$t_2 = \frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2} + \frac{d}{v_3} = d \cdot \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3} \right).$$

Aplicăm inegalitatea dintre media armonică și cea aritmetică pentru  $v_1, v_2$ , și  $v_3$ .

$$\frac{3}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3}} \leq \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3} \Leftrightarrow \frac{9}{v_1 + v_2 + v_3} \leq \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3}.$$

Înmulțim cu  $d$  ambele părți ale inegalității și obținem:

$$d \cdot \frac{9}{v_1 + v_2 + v_3} \leq d \cdot \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3} \right),$$

de unde rezultă că  $t_1 \leq t_2$ . În concluzie, mobilul care merge cu viteză constantă ajunge la destinație în cel mai scurt timp.

Pentru liceu, problema poate fi abordată în cazul general, pentru  $n$  porțiuni egale parcurse cu vitezele  $v_1, v_2, \dots, v_n$  având media aritmetică egală cu  $v$ .

Notăm distanța cu  $D=n \cdot d$ , iar timpii de parcurgere cu  $t_1$  (pentru primul mobil), și  $t_2$  (pentru al doilea mobil).

$$t_1 = \frac{D}{v} = \frac{nd}{\frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n}} = d \cdot \frac{n^2}{v_1 + v_2 + \dots + v_n};$$

$$t_2 = \frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2} + \dots + \frac{d}{v_n} = d \cdot \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n} \right).$$

Aplicăm inegalitatea dintre  $m_h$  și  $m_a$  pentru  $v_1, v_2, \dots, v_n$ .

$$\frac{n}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n}} \leq \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n} \Leftrightarrow \frac{n^2}{v_1 + v_2 + \dots + v_n} \leq \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n}.$$

Înmulțim cu  $d$  ambele părți ale inegalității și obținem:

$$d \cdot \frac{n^2}{v_1 + v_2 + \dots + v_n} \leq d \cdot \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n} \right),$$

de unde rezultă că  $t_1 \leq t_2$ .

Voi mai da un exemplu de interdisciplinaritate. Ce este un miliard ? În secolul al XV –lea, limita extremă a calculelor posibile era milionul, care a rămas multă vreme o „expresie incertă”. Trei sute de ani mai târziu, astronomii familiarizați cu imensitatea cerului aspirau la un număr și mai mare – miliardul, cu care sa poată cataloga stelele și aștrii.

Un miliard  $10^9$  este un număr foarte mare dacă el exprimă, de exemplu, o sumă de bani. În același timp, însă, reprezintă un număr destul de mic dacă este vorba de un număr de atomi. Pentru a ne da mai bine seama ce înseamnă 1 000 000 000 iată câteva curiozități care-l au drept „erou”:

- ✓ Numărul fibrelor nervoase ale creierului uman este de ordinul a 3 miliarde;
- ✓ Un om care ar trăi o sută de ani nu ar ajunge sa numere decât până la un miliard, fără a mai avea altă ocupație;
- ✓ În 55 de ani, un om respiră de un număr de ori egal cu jumătate dintr-un miliard;
- ✓ În vârstă de 33 de ani, orice ființă a trăit doar un miliard de secunde.

Predarea interdisciplinară pune accentul concomitent pe aspectele multiple ale dezvoltării elevului: intelectuală, emoțională, socială, fizică și estetică. Interdisciplinaritatea asigură formarea progresivă și sistematică a unei culturi de comunicare necesare elevului în învățare, pentru parcurgerea cu succes a treptelor de învățare, pentru învățarea permanentă. În aria curriculară matematică și științe, interdisciplinaritatea este absolut necesară, având în vedere aplicabilitatea directă în practică a fizicii, chimiei, biologiei și matematicii.

## Bibliografie

1. CIOLAN, Lucian. *Dincolo de discipline – ghid pentru învățarea integrată/cross-curriculară*. București: Editura Humanitas Educational, 2003.
2. IONESCU, Miron. *Instrucție și educație*, ed. IV. Cluj-Napoca: Editura Erikon.
3. IONESCU, Miron. *Didactica modernă*. Cluj- Napoca: Editura Dacia, 2004.