

MATEMATICA ȘI EDUCAȚIA STEAM: ASPECTE TRANSDISCIPLINARE

Ion ACHIRI, dr., conf. univ

Institutul de Științe ale Educației, Republica Moldova

Rezumat. Atât transdisciplinaritatea, cât și educația STEM/STEAM reprezintă viitorul educației în Republica Moldova. Articolul abordează problema realizării conexiunilor transdisciplinare ale matematicii din perspectiva educației STEM/STEAM. Accentul e plasat pe învățarea matematicii prin situații didactice de tip STEM/STEAM și pe proiecte transdisciplinare.

Abstract. Both transdisciplinarity and STEM/STEAM education represent the future of education in the Republic of Moldova. The article addresses the issue of making transdisciplinary connections of mathematics from the perspective of STEM / STEAM education. The emphasis is placed on learning mathematics through STEM / STEAM type teaching situations and on transdisciplinary projects.

Cuvinte cheie: matematică, educație STEM/STEAM, proiect, competență, transdisciplinaritate.

Keywords: mathematics, STEM/STEAM education, project, competence, transdisciplinarity.

Formarea competențelor – cheie, determinate de Codul Educației al Republicii Moldova, necesită realizarea conexiunilor transdisciplinare în procesul educațional [1].

Prin gradul sau de complexitate, abordarea transdisciplinară propune un demers bazat pe dinamica și interacțiunea a patru niveluri de intervenție educativă: *monodisciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar si transdisciplinar*. Trebuie subliniat faptul ca recunoașterea caracterului distinct al abordărilor menționate nu implică ignorarea caracterului lor profund complementar. B. Nicolescu, unul dintre autorii paradigmei transdisciplinarității afirma „ disciplinaritatea, pluridisciplinaritatea, interdisciplinaritatea si transdisciplinaritatea sunt cele patru săgeți ale unuia și aceluiași arc: al cunoașterii” (B. Nicolescu, 1997) [5].

Transdisciplinaritatea nu va conduce la dispariția disciplinelor; acestea vor continua să existe în Planurile de învățământ, dar interconectate și deschise către formarea unor competențe care trec dincolo de discipline.

Problematika transdisciplinarității are cel puțin doua laturi esențiale:

- **latura filosofică**, care ține de promovarea unei viziuni și a unei noi înțelegeri a realității în general și a realității educaționale în special- *atitudinea transdisciplinară*;
- **latura metodologică**, care ține de dezvoltarea unor modalități concrete de utilizare a diverselor trepte ale integrării în procesul educațional- *competența transdisciplinară*.

Pentru a forma atitudinea transdisciplinară și competența transdisciplinară e nevoie de elaborat și implementat două tipuri de curriculum:

- a) *Curriculum privind învățarea cross-curriculară/ Curriculum transdisciplinar* – curriculum care va asigura realizarea transdisciplinarității;
- b) *Core curriculum*- curriculum, care realizează aspectele învățării monodisciplinare sau pluridisciplinare obligatorii.

Este clar că nici un proces educațional modern din orice țară nu poate fi realizat doar din viziunea transdisciplinară. Este necesară corelarea armonică a monodisciplinarității, interdisciplinarității, pluridisciplinarității și transdisciplinarității la diverse trepte de învățământ.

La treapta primară transdisciplinaritatea poate fi cea mai accentuată. Considerăm, că trei discipline, la această treaptă, ar trebui să rămână monodisciplinare: *Limba și literatura română, Matematica și Limba străină*. Celelalte finalități educaționale pot fi atinse prin studierea unor subiecte cross-curriculare, prin care se va însuși „lumea reală”.

La treapta gimnazială monodisciplinaritatea (*Limba și literatura română, Matematica și Limba străină*) va fi completată cu pluridisciplinaritatea (de exemplu, cu disciplinele integrate de tipul *Arte, Științe, Dezvoltarea personală, Educația civică* etc.), complimentate cu subiecte cross-curriculare semnificative (de exemplu, din domeniile *Educație pentru sănătate, Educație antreprenorială și economică, Educație patriotică, Educație ecologică, Educație pentru familie, Educație pluriculturală, Educație pentru societate, clasa a VII-a, Securitatea în Internet, Dezvoltarea tehnologică* etc.) pentru formarea personalității elevului.

La treapta liceală, din perspectiva realizării transdisciplinarității, e necesar de a se ține cont de specificul fiecărui profil în contextul continuității studiilor la facultate și din perspectiva profesională. De exemplu, la *Profilul umanist* ar trebui să se studieze disciplina integrată *Științe*, nu disciplinele separate Fizica, Chimia și Biologia. La profilul *Real* ar putea fi integrate disciplinele Istoria, Geografia și Educația economică. Disciplina integrată *Arte* ar trebui să fie obligatorie pentru ambele profile.

Menționăm că **Matematica** este una din disciplinele monodisciplinare care nu trebuie să se integreze cu alte discipline. Mai avem mult până la implementarea în Republica Moldova a educației STEM și educației STEAM. Însă, transdisciplinaritatea în procesul educațional la matematică la această etapă poate fi realizată prin:

a) crearea și realizarea în cadrul lecției de matematică a unor situații de tip STEM sau STEAM;

Profesorul de matematică, în contextul temei studiate la lecție, va propune elevilor situații semnificative, din viața reală, prin care elevii vor integra matematica cu științele naturii (fizica, chimia, biologia), cu diverse tehnologii, inclusiv, cele ingineresti [6].

b) realizarea unor proiecte STEM sau STEAM, de comun acord cu alte cadre didactice.

Menționăm că curricula școlare la Matematică pentru gimnaziu și liceu ([3], [4]), ediția 2019, recomandă o listă de proiecte STEM sau STEAM pentru clasele V-XII.

De exemplu,

- proiectul STEM „O călătorie imaginară prin Moldova” (clasa a V-a);
- proiectul STEAM „Rapoarte și proporții în pictură și arhitectură” (clasa a VI-a);
- proiectul STEM „Variația caracteristicilor meteo pentru o perioadă de 3 luni în

localitatea de baștină” (clasa a VII-a);

- proiectul STEM „*Funcții în sport*” (clasa a VIII-a);
- proiectul STEAM „*Aplicații ale figurilor geometrice în design*” (clasa a VIII-a);
- -proiectul STEAM „*Covorul moldovenesc*” (clasa a X-a, profilul real, profilul umanist);
- proiectul STEAM „*Matematica în culinărie*”(clasa a X-a, profilul umanist);
- proiectul STEM „*Aplicarea derivatei în economie*” (clasa a XI-a, profilul real);
- proiectul STEAM „*Credit pentru casa mea*” (clasa a XII-a, profilul real, profilul umanist);
- proiectul STEM „*Casa mea de vis*” (clasa a XII-a, profilul real, profilul umanist).

Alte exemple de proiecte STEM/STEAM, corelate cu matematica, profesorul le găsește în Ghidurile de implementare a curricula la matematică, ediția 2019 [3, 4].

Pentru realizarea eficientă a proiectelor STEM/STEAM se recomandă de elaborat **Harta tehnologică a proiectului**.

Ce exemplu prezentăm **Harta tehnologică** a proiectului STEM „**Apa în viața de zi cu zi**”:

Clasa: a VII-a (4-6 echipe a câte 6-8 elevi).

Obiective:

1. examinarea calității apei în localitatea de baștină;
2. evidențierea problemelor din localitatea de baștină referitoare la apă;
3. elaborarea unor modele de filtre pentru apă;
4. elaborarea unor recomandări privind soluționarea problemelor referitoare la apa din localitatea de baștină.

Domenii: Fizică, Geografie, Chimie, Biologie, Matematică, Informatică, Medicină, Inginerie.

Colaboratori: profesorii de matematică, fizică, chimie, biologie, informatică, limba și literatura română.

Consultanți invitați: ingineri, medici, părinți.

Produse finale:

1. componența chimică a apei;
2. reprezentări grafice;
3. recomandări pentru majorarea calității apei;
5. modele de filtre pentru apă;
6. propuneri pentru sisteme de aprovizionare cu apă;
7. propuneri pentru sisteme de canalizare;
8. propuneri pentru folosirea rațională a apei;
9. evidențierea importanței apei pentru sănătatea personală.

Tehnologii: utilizarea camerei video, calculatorul, Internetul ș.a.

Prezentarea și evaluarea rezultatelor: Lecție de formare a capacităților de evaluare a cunoștințelor, desfășurată în mod festiv după ore, utilizând prezentări Power Point, modele, grafice etc.

Menționăm că pentru realizarea proiectelor transdisciplinare de tipul STEM/STEAM elevii **nu trebuie să fie apreciați cu note**. Se recomandă aprecierea lor în stilul competițiilor sportive - ocuparea locurilor I, II, III etc., cu înmânarea medaliilor, diplomelor, cupelor ș.a. Participarea la astfel de proiecte ar trebui să producă doar plăcere elevilor.

Realizarea a astfel de proiecte transdisciplinare contribuie eficient la formarea și dezvoltarea atât a competențelor specifice disciplinelor STEM, cât și a competențelor-cheie. Elevii lucrează în echipă, experimentează, investighează, negociază, respectă opinia celorlalți, valorizează progresul, manifestă spirit de competiție constructivă. Au, așadar, o atitudine transdisciplinară. Evidențiem că disciplinele STEM – matematica, fizica, chimia, biologia, informatica, formează abilități de gândire critică, sporesc interesul pentru domeniile tehnice și ingineresti, contribuie la formarea noii generații, capabile să genereze inovații. Competența științifică, formată-dezvoltată prin cunoștințele complexe, teoretice și aplicative, proprii educației STEM, poate fi valorificată la fiecare activitate de instruire formală (lecție etc.) și nonformală (organizată conform curriculumului nonformal, opțional, facultativ), prin alegerea metodelor didactice adecvate.

O nouă variantă a modelului educației STEM este **educația STEAM** – *Educația prin: Științe (ale naturii) – Tehnologie (Științe aplicate) – Inginerie – Artă – Matematică și Informatică (necesare pentru validarea, demonstrarea și exprimarea analitico-sintetică a rezultatelor obținute)*. Concepția STEAM promovează concentrarea asupra dezvoltării abilităților socioemoționale ale elevilor – inteligența socială și cea emoțională, creativitatea, colaborarea și gândirea critică, acestea fiind îmbinate, la rândul lor, cu abilitățile tehnice. Educația STEAM îi pregătește pe elevi nu doar să înțeleagă știința, tehnologia, ingineria și matematica, dar și să știe cum să aplice principiile fiecăreia dintre aceste discipline pentru o rezolvare creativă a problemelor.

Deci, abordarea transdisciplinară prin proiecte STEM/STEAM implică analiza și rezolvarea situațiilor noi care incită curiozitatea elevilor, motivează, inspiră și susține învățarea autentică. Implicarea activă a elevilor are ca rezultat o responsabilizare crescută pentru ceea ce fac sau inițiază și susține învățarea durabilă pe tot parcursul vieții.

Ca rezultat, prin proiecte STEM/STEAM, elevii sunt implicați în situații de învățare autentice, semnificative, care includ proiectarea, realizarea, testarea, reflectarea și documentarea. Astfel:

- se dezvoltă gândirea critică și autocritică a elevului;
- se încurajează inovația;
- se dezvoltă capacitatea de a colabora și a comunica eficient cu ceilalți atunci când abordează o problemă și când formulează soluții;
- se produce înțelegerea prin experimentare;

- sporește motivația pentru învățare [4].

La etapa actuală deja, în afara disciplinelor clasice, în unele țări, în special cele nordice (de exemplu, Finlanda), s-a trecut la introducerea unor teme transversale, la activitatea prin proiecte, la intersecția în curriculum a unor noi dimensiuni ale educației. Ca expresie a acestei integrări, **temele cross-curriculare** reprezintă unități de studiu care permit explorarea unor probleme semnificative ale ceea ce putem numi „viață reală”. Și Republica Moldova prin Curricula la clasele primare (ediția 2018) deja a introdus pentru studiere în procesul educațional teme transversale din perspectiva formării competențelor-cheie și realizării transdisciplinarității [2].

Următoarele generații ale curricula școlare în Republica Moldova trebuie să fie elaborate în contextul a două tipuri de curriculum - *Curriculum transdisciplinar* și *Core curriculum*.

În concluzie, menționăm că disciplina **Matematica** trebuie să rămână, și în perspectivă, o disciplină monodisciplinară în Planul Cadru de învățământ al școlii, însă învățarea matematicii va fi, în mod obligatoriu, și transdisciplinară.

Bibliografie

1. Codul Educației al Republicii Moldova. Chișinău, 2014.
2. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova .Curriculum Național. *Învățământul primar*. Aprobabil prin Ordinul MECC nr. 1124 din 20 iulie 2018. mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_primare_ro.pdf
3. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Curriculum național. *Matematică. Clasele V-IX. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare*. Chișinău, 2020. mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_gimnaziu_ro.pdf
4. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Curriculum național. *Matematică. Clasele X-XII. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare*. Chișinău, 2020. mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_liceu_ro.pdf
5. NICOLESCU, B. *Transdisciplinaritatea: Manifest*. Iași: Junimea, 2007. ISBN 978-973-719-456-5.
6. IANCU, E. *Proiectarea de activități de învățare intra-, inter- și transdisciplinare* [online]. Disponibil: <http://forum.portal.edu.ro/index.php?act=Attach&type=post&id=1606731>