

## ASPECTUL INTEGRATIV DE STUDIERE A MATEMATICII ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL TEHNIC

Anastasia BEREJANSCHI, doctorandă

Catedra DMFI, Universitatea de Stat din Tiraspol

**Rezumat.** Curriculumul la matematică pune accentul pe formarea unor competențe, atitudini și valori transversale și transferabile, pe organizarea logică, pe legăturile cu alte discipline și cu lumea reală. Caracteristicile definiției ale predării matematicii în contextul educației profesionale se axează pe o abordare integrată a conținuturilor. În articol sunt descrise tipuri de activități integrate, sugestii practice și exemple.

**Cuvinte-cheie:** informație, integrare, educație, competență, experiență, curriculum.

## THE INTEGRATIVE ASPECT OF STUDY OF MATHEMATICS IN TECHNICAL PROFESSIONAL EDUCATION

**Abstract.** The Mathematics curriculum focuses on the formation of competence, attitudes and cross-curricular values. It emphasizes the logical organization and links to other disciplines and to the real world. The defining characteristics of teaching Mathematics in the context of professional education focus on an integrated approach to content. Finally, it should be mentioned that in the article will be described the types of integrated activities, practical suggestion and examples.

**Key-words:** information, integration, education, competence, experience, curriculum.

„Cel mai puternic argument pentru integrarea curriculum-ului este chiar faptul că viața nu este împărțită pe discipline”.

J. Moffett

Abordarea integrată a disciplinelor este considerată o inovație în organizarea conținuturilor, iar conceptul de activitate integrată se referă la o activitate în care se abordează metoda de predare-învățare-evaluare a cunoștințelor în contextul formării competențelor. Aceste activități ample, care reunesc conținuturi din științe și domenii diferite, înlesnesc elevului procesul înțelegerii, însușirii și aplicării cunoștințelor, creează situații de învățare, optim structurate din punct de vedere logic, psihologic și pedagogic, determină experiențe de învățare mai complexe [7]. Explozia informațională a dus nu numai la creșterea cantitativă a cunoștințelor, ci și la esențializare, integrare, volumul cunoștințelor utile descrește, crescând însă instrumentarul minimal cu care se prelucrează faptele de care este nevoie [8]. Integrarea conținuturilor vizează stabilirea de relații strânse, convergente între elemente, precum conceptele, abilitățile și valorile aparținând disciplinelor școlare distincte. În vederea posibilelor conexiuni în proiectarea și realizarea predării-învățării-evaluării integrate a matematicii în școala profesională au fost analizate aspecte psihopedagogice, care conțin un șir de accepții privind dezvoltarea individualității, stimularea creativității individuale și de grup la integrarea socioprofesională și dezvoltarea societății înseși. În literatura de specialitate se disting două dimensiuni pentru integrarea conținuturilor: orizontală și verticală. Integrarea orizontală reunește într-un ansamblu coerent două sau mai multe obiecte de studiu

aparținând unor domenii curriculare diferite, iar integrarea verticală reunește obiecte de studiu ce aparțin aceluiași domeniu[8].

Pentru învățământul profesional tehnic secundar componenta *pregătire generală* vizează dezvoltarea competențelor specifice disciplinelor de cultură generală, iar în trunchiul de bază al disciplinelor matematica este o subcomponentă invariabilă, ceea ce exprimă intenția evidentă de a găsi soluții pentru integrarea conținuturilor [2]. Această abordare vine în corespundere cu interesele și aptitudinile elevilor, dar și cu specificul meseriei, orientate spre formarea la elevi a unor competențe transdisciplinare și transversale. Informația despre necesitățile de învățare, preferințele și interesele elevilor servesc drept punct de pornire pentru selectarea mijloacelor și instrumentelor de învățare, a modului de prezentare a conținuturilor și a strategiilor pedagogice [1]. Finalitățile activității integrate sunt selectate din listele de obiective cadru și de referință ale disciplinei matematica pentru clasele de liceu, iar obiectivele operaționale constituie un set unitar și restrâns de 4-5 obiective, cu referire directă la experiențele de învățare vizate. Conținuturile sunt selectate și abordate în strânsă relație cu proiectarea de lungă durată, planificarea pe unități de învățare, conform proiectului didactic. Fiecare din situațiile de învățare, proiectate și desfășurate în cadrul activității integrate, contribuie la explicitarea, analiza și rezolvarea temei activității. Integrarea conținuturilor în contextul educației profesionale devine un concept cheie, cu ajutorul căruia profesorul de matematică poate realiza un demers educativ, centrat pe nevoile elevului, posibilitățile și ritmurile lui de învățare, pe rolurile și demersurile acestuia. Această nouă abordare reprezintă o modalitate de acțiune și gândire, și se impune în învățământul profesional pentru realizarea sarcinilor ce-i revin în pregătirea elevului pentru integrarea cu succes în activitatea profesională și societate.

Predarea integrată cunoaște o extensie relativ rapidă în învățământul profesional, în primul rând, datorită faptului că răspunde unor preocupări cu privire la natura științei, fiind o soluție pentru o mai bună corelare a științei cu societatea, cultura și tehnologia. Întreg procesul se realizează prin activități bine organizate, în care elevul are prilejul să exploreze situații diferite și să îndeplinească sarcini fie individual, fie în grupuri mici. Integrarea se face prin împletirea într-un scenariu bine încheiat a conținuturilor corespunzătoare domeniilor de experiență sau ariilor curriculare implicate, având un subiect comun, care urmează a fi investigat și elucidat în urma parcurgerii acestora și a realizării obiectivelor propuse [7]. Modalitatea de organizare a conținuturilor învățării, cu implicații asupra întregii strategii de proiectare a curriculumului, oferă o imagine unitară asupra fenomenelor și proceselor studiate în cadrul diferitelor discipline de învățământ și facilitează contextualizarea și aplicarea cunoștințelor dobândite în viața cotidiană și în profesie.

Școala profesională are misiunea să organizeze și să reorganizeze experiența elevului pentru a-l învăța să se adapteze la noi scopuri instrumentale de care dispune, să asigure egalitatea de șanse în educație, să aibă un caracter democratic, iar educația trebuie să afirme valoarea cooperării sociale în școală. Învățarea prin corelarea obiectelor de studiu reprezintă noul în lecțiile din învățământul profesional, iar acest lucru îi activează pe elevi, le stimulează creativitatea și contribuie la unitatea procesului instructiv-educativ. Pentru o pregătire mai calitativă a elevilor către viață și profesie se utilizează orice posibilitate de a exemplifica aplicații ale matematicii în viața cotidiană și în domeniul profesional, de a stabili obiective comune mai multor discipline, ce vor conduce la însușirea conținutului manualelor, punând accentul pe înțelegerea conceptelor fundamentale și stăpânirea tehnicilor indispensabile pentru învățarea altor discipline.

În activitățile integrate accentul cade pe acțiunile de grup, și nu pe cele frontale, în care o idee transcende granițele diferitelor discipline și organizează cunoașterea în funcție de noua perspectivă, respectând tema de interes. În aceste activități se stabilește un domeniu principal, pe lângă care sunt abordate și alte domenii experiențiale, pentru a clarifica multe aspecte care privesc transcenderea dintre granițele disciplinare, atât în planul obiectivelor, al sarcinilor de lucru, cât și al conținuturilor. Se creează o legătură logică între diferite elemente de conținut, încât acestea decurg unul din celălalt, iar metodele și mijloacele didactice se aleg astfel, încât să ajute demersului didactic, să-l eficientizeze și nu să-l complice inutil, îngreunându-l [3]. Elevii sunt încurajați, la aceste activități, să se manifeste, să observe, să gândească, să-și exprime ideile, să interpreteze date, să facă predicții și să-și asume roluri și responsabilități. Conținuturile sunt astfel selectate, încât, prin metoda predării integrate, elevii să participe, să se implice cât mai mult, atât efectiv, cât și afectiv, prin antrenarea unor surse variate, prin prezentarea conținutului cu ajutorul experiențelor și al învățării prin descoperire.

Reușita predării integrate a conținuturilor în școlile profesionale ține, în mare măsură, de gradul de structurare a conținutului proiectat într-o viziune unitară, urmărind anumite finalități, reprezentând o soluție pentru o mai bună corelare a activităților de învățare cu societatea, cultura și tehnologia și lăsând mai multă libertate de exprimare și acțiune. Prin aceste activități se aduce un plus de lejeritate și mai multă coerență procesului didactic, punându-se accent pe aplicații și cercetare, ca metodă de bază a acestui proces. Elevii sunt stimulați și atrași prin diversitatea activităților de învățare, ce au un caracter aparte, mult mai atractiv, diferit de modul tradițional. Important este să fie depășite granițele, să se iasă din tipare, profesorul să manifeste curaj, dar mai ales să-și iubească profesia, și – o condiție primordială – să iubească copiii!

Pentru a exemplifica modul în care se reușește creșterea motivației elevilor pentru învățarea matematicii, vor fi descrise activități ce cuprind: învățarea centrată pe problemă, relaționarea învățării matematicii cu profesia sau viața de zi cu zi, învățarea

activă, gândirea critică, utilizarea TIC, etc. Competențele, valorile și atitudinile de care au nevoie elevii pentru reușita personală, profesională și socială, în contextul dinamicii societății contemporane, nu pot fi formate în întregime prin intermediul disciplinelor școlare clasice (formale). Pentru diminuarea gradului înalt de teoretizare a curriculumului, creșterea relevanței și aplicabilității practice a conținuturilor curriculare, pentru învățarea pe parcursul întregii vieți, monitorizarea, evaluarea și asigurarea calității rezultatelor școlare sunt racordate la prevederile curriculare privind formarea de competențe.

Un exemplu simplu arată trecerea de la itemii în bază de cunoștințe la itemii în bază de competențe cu conținut integrat.

- Exemplu de item bazat pe cunoștințe: **Calculați aria unui trapez isoscel:  $B=13,5dm$ ,  $b=5dm$ ,  $h=5,8dm$ .**
- Exemplu de item bazat pe competențe: *Tiparul părții din față pentru fusta trapezată are semi-perimetrul taliei de 5 dm, lungimea tivului poalei de 13,5 dm și lungimea fusteii este de 5,8 dm. Pe toată suprafața fusteii se brodează flori, la distanța de 10 cm de la centrele fiecărei. Câte flori vor fi brodate?*

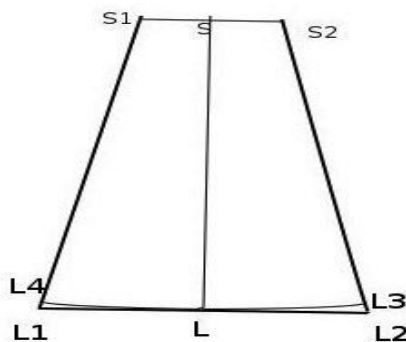


Figura 1. Tiparul unei părți a fusteii trapezate

În continuare, propunem elevilor să reprezinte tiparul pe hârtie milimetrică, fie în dimensiuni reale, fie la o scară dată, să calculeze lungimea laturilor laterale (lungimea clinului), să estimeze prețul final al fusteii pornind de la cheltuielile de producție etc.

Elementul esențial al itemilor cu conținut integrat îl reprezintă legătura mai strânsă pe care aceștia o au cu exemplele din cotidian, necesare pentru afirmarea ulterioară a celor ce învață în plan personal, social și profesional. Vom prezenta o problemă trans-disciplinară Matematică- Fizică-Utilaj Tehnologic.

Acul mașinii de cusut execută o mișcare oscilatorie armonică cu frecvența  $\nu=20$  Hz și amplitudinea  $A = 0,15$  m. Care este viteza maximă și pentru care interval ea este constantă?



$$y = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$v = \frac{dy}{dt} = \omega \cdot A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 \cdot A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$y = A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow y = 0,2 \cdot \sin(15 \cdot t)$$

$$v = \omega \cdot A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow v = 15 \cdot 0,2 \cdot \cos(15t) \Rightarrow v = 3 \cdot \cos 15t$$

$$a = \omega^2 \cdot A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow a = 15 \cdot 15 \cdot 0,2 \cdot \sin(15t) \Rightarrow a = 45 \cdot \sin 15t$$

$$v_{\max} = \omega \cdot A = 3 \text{ m/s}$$

$$a_{\max} = \omega^2 \cdot A = 15^2 \cdot 0,2 = 225 \cdot 0,2 = 45 \cdot \frac{m}{s^2}$$

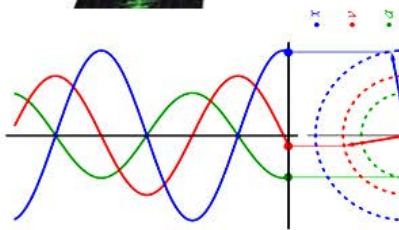
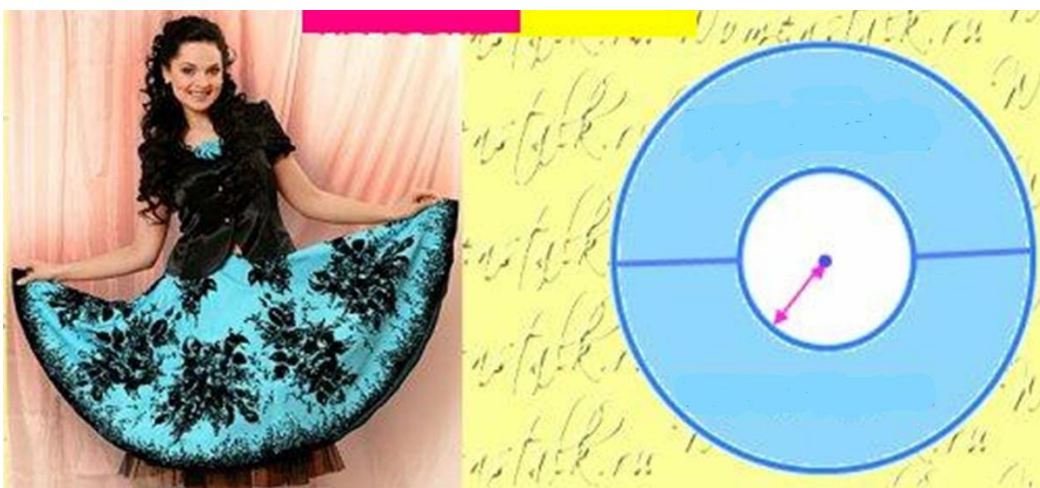


Figura 2. Problema cu reguli de derivare pentru funcțiile trigonometrice

În acest context, se consolidează reguli de derivare pentru funcțiile trigonometrice și proprietățile acestora, elevii formându-și competențe de justificare a unui rezultat matematic obținut sau indicat, recurgând la argumentări de integrare a achizițiilor matematice dobândite din alte cunoștințe, pentru rezolvarea problemelor în situații reale și/sau modelate. În același timp, se înțelege principiul de funcționare a mașinilor de cusut, schimbarea frecvenței și dependența lungimii tighelului de aceasta și alte aspecte învățate la utilizarea tehnologică. Se demonstrează, astfel, și formulele pentru viteză și accelerație pentru mișcarea oscilatorie trecută la lecțiile de fizică, programa acestei discipline anticipând cunoștințele matematice ale elevilor. Profesorul de fizică este nevoit să predea aceste formule la modul abstract.

Un alt exemplu în care se urmărește conștientizarea implicațiilor matematicii în viața profesională, a faptului că matematica este o componentă indispensabilă a unui croitor bun, îl prezentăm la lecția cu subiectul: "Lungimea cercului. Aria discului".



Pentru a-i determina pe elevi să interpreteze informațiile deduse din reprezentări geometrice în corelație cu anumite situații practice, să descopere și să recunoască tehnicile adecvate în rezolvarea de probleme de proiectare și, mai cu seamă, să trezească interesul și plăcerea pentru studiul matematicii, elevii au avut sarcina să confecționeze o fustă-soare (vestiment fără cusături laterale), ce reprezintă în desfășurare un inel format din două cercuri concentrice. Folosindu-se de achizițiile din gimnaziu și prezentarea proiectată de către profesor, elevii recapitulează și sistematizează cunoștințele dobândite atunci când au trecut definiția cercului, lungimea cercului, aria discului.

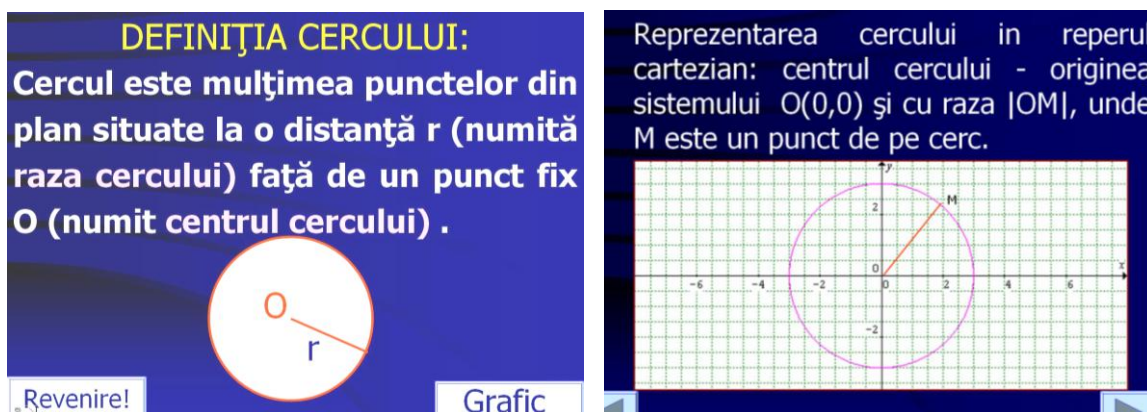


Figura 4. Fragment din ppt pentru definiția cercului

Se analizează diferite metode de construcție pentru cerc, cu ajutorul ustensilelor de lucru, pe care le au elevii la îndemână, apelându-se la cunoștințele despre cerc, reamintite de profesor printr-o prezentare ppt.

Elevii au o situație de problemă în care trebuie să enumere posibilitățile de construire a cercului în lipsa compasului, folosind aplicații de la învățământul practic și asociind figura geometrică obținută la croirea unei fuste-soare. Astfel ei indică procedeul de a construi fără ajutorul compasului, doar cu ustensilele.

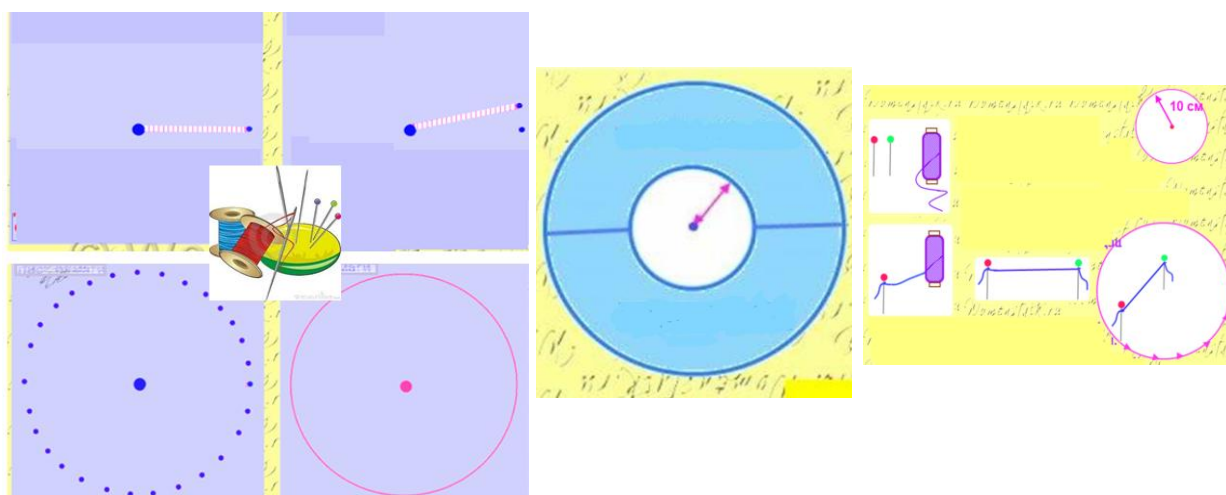


Figura 5. Construcția cercului cu ustensile cotidiene

Elevii au sarcina de a construi un cerc de lungimea dată. Calculează raza, folosind formula pentru lungimea cercului și argumentând de ce pentru croirea fustei-soare se folosește formula  $L=0,32$  (pt  $-+0,5$ ).

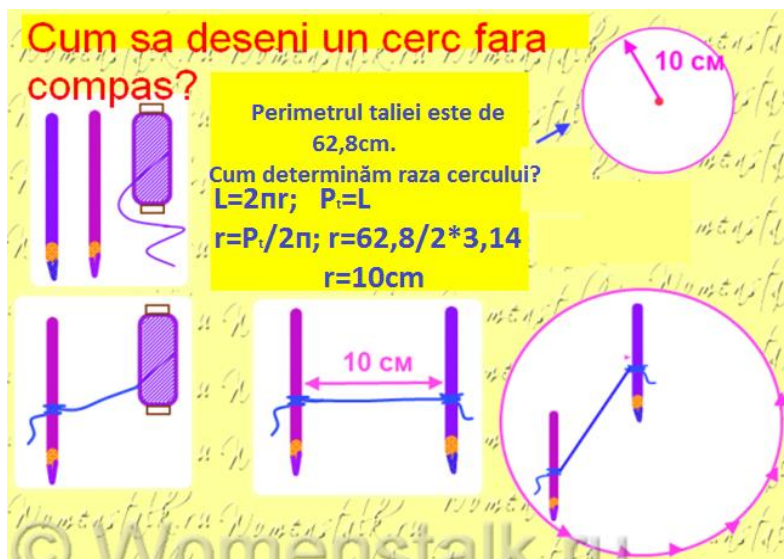


Figura 6. Construcția cercului cu ustensile cotidiene

Elevii aplică, în cazul unor probleme concrete, formulele pentru lungimea cercului, arcului, aria discului și inelului pentru a calcula diverse dimensiuni ale fustei-soare: *Ce lungime are fusta dacă raza cercului mic e de 10 cm, iar a cercului mare - 50cm? De câtă furnitură e nevoie pentru a garnisi poalele fustei? Ce sumă de bani se va cheltui pentru a putea aplica pe suprafața fustei pietre swarovski la distanța de 1cm una de alta, dacă prețul unei pietre e de 10 lei. Care este lungimea minimă a elasticului montat la talie? ș.a.m.d.*

Problemele rezolvate sunt diverse. Putem propune elevilor să identifice componente ale unei suprafețe măsurabile prin suprafețele particulare studiate, să definească, să aplice formule pentru arii și perimetre, să compare sau să stabilească asemănări și deosebiri între suprafețe circulare și suprafețe poligonale, inclusiv prin efectuarea calculelor pentru componente plane ale unor tipare din proiectare. Propunem elevilor să argumenteze cu justificări în scris valoarea de adevăr a unor propoziții, ce conțin și chestiuni „capcană”, în care vor aplica formulele pentru calculul perimetrului și ariei în contexte variate, și chiar să verifice pe cale practică aceste formule.

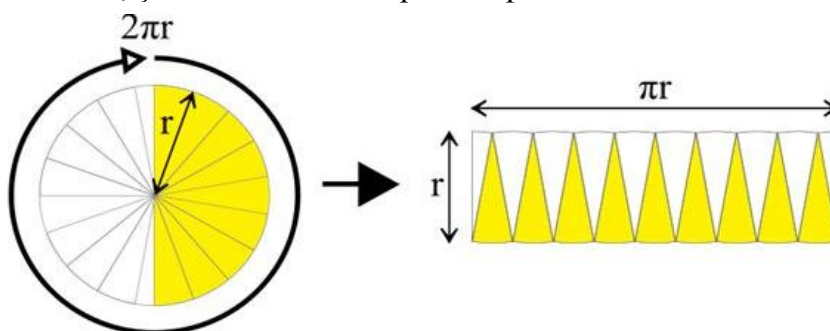


Figura 7. Verificarea formulei pentru aria discului

## **Concluzii**

Dacă succesul școlar este dat de performanța elevului în cadrul contextelor disciplinare, succesul în viața personală, profesională și socială este dat tocmai de capacitatea de a ieși din tiparul unei discipline și de a realiza conexiuni și transferuri rapide între discipline, pentru soluționarea problemelor apărute. Proiectarea demersului instructiv-educativ adecvat situațiilor concrete de învățare îl determină pe elevi să muncească cu plăcere, transformând matematica în disciplină atractivă, contribuind la o pregătire mai calitativă a elevilor pentru viață și profesie. Crearea unui mediu propice pentru ca fiecare elev să se exprime liber, să-și dea frâu liber sentimentelor și să lucreze în echipă sau individual, folosindu-și laptop-ul, smartphone-ul sau tableta PC, este esențială în grupele profesionale și de meserii. Interdependența dintre matematică și disciplinele tehnice este posibilă, deoarece limbajul matematic este universal, internațional, stabilind obiective comune mai multor discipline.

## **Bibliografie**

1. Planul-cadru pentru învățământul profesional tehnic secundar cu durata de studii de trei ani. Nivel III (isced-2011).
2. Strategia de dezvoltare a învățământului vocațional/tehnic pe anii 2013-2020.
3. Cucoș C. Pedagogie. Iași: Editura Polirom, 1996.
4. Văideanu G. Interdisciplinaritate. U.N.E.S.C.O., 1988.
5. Tomșa G. Orientarea și dezvoltarea carierei de elev. În: Viața Românească, București, 1999.
6. Dancila I. Matematica aplicata. ed. Bogdana.
7. Ionescu M. ș.a. Didactica modernă. Cluj-Napoca: Editura Dacia, 2001.
8. Botkin J. W., Malița M. Orizontul fără limite al învățării. București: ed. Politică. 1981.