

SECȚIUNEA nr. 2 ȘTIINȚE EXACTE

Atelierul *MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ*

CZU 512.5(072.3)

PROBLEME CU CARACTER APLICATIV LA STUDIAREA ALGEBREI SUPERIOARE ÎN IP COLEGIUL AGROINDUSTRIAL DIN UNGHENI

Natalia PALADICIUC, studentă, Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului, Universitatea de Stat „Alecă Russo” din Bălți
Conducător științific: **Liubov ZASTÎNCEANU**, dr., conf. univ.

Abstract: *One of the current problems of college training remains to make the training and development of mathematical skills more efficient by capitalizing on applied practical content. This article presents the possibility of using problems of an applicative nature in the professional field of the specialties within the public institution Colegiul Agroindustrial in Ungheeni, which could be used during the study hours of the elements of higher algebra.*

Keywords: *math schills, high algebra, applicative problem, profesional learning situations, economic education.*

În viața de zi cu zi, elevii se confruntă cu diverse situații, care implică aplicarea variatelor strategii și calcule matematice. Deseori acestea le provoacă mari dificultăți, pentru că ei nu posedă experiența necesară de rezolvare a acestor situații.

Pentru ca elevii să poată face față provocărilor este necesar ca, în cursul de matematică la liceu, școli polivalente, centre de excelență, colegii să fie propuse situații practice, care reflectă realitatea și care aplică metode matematice studiate în cadrul specialităților. Rezolvarea problemelor cu situații din practică constituie una din cele mai sigure căi care conduce la dezvoltarea gândirii logice, a imaginației, în același timp și a imaginației sociale, a atenției și a spiritului de observație a elevilor, cât și de verificare a cunoștințelor, adică a nivelului de formare a competențelor matematice [1]. Concomitent, prin rezolvarea problemelor cu caracter aplicativ, se asigură fundamentarea logică și consolidarea deprinderilor de calcul, precum și aplicarea competență a acestora în practică.

De studiul specificului formării competențelor matematice în contextul rezolvării problemelor s-au preocupat mai mulți cercetători, printre care menționăm Calmuțchi L. [2], Iordache, I. [4], Țarălungă B. [5] ș.a.

Curriculum Național la disciplina matematica [1] descrie competența școlară ca un sistem integrat de cunoștințe, abilități, atitudini și valori dobândite, formate și dezvoltate prin învățare, a căror mobilizare permite identificarea și rezolvarea diferitor probleme în diverse contexte și situații.

Pentru formarea competențelor înaintate de curriculum și obținerea succesului școlar, este nevoie nu doar de rezolvare de exerciții și probleme, dar de re-

zolvarea problemelor cu conținut integrativ, care este un proces mai complicat și de durată, așa cum rezolvarea acestor probleme necesită intuiție și înțelegere profundă a noțiunilor studiate. [5]. Pentru elevii Școlilor Polivalente, Centrelor de Excelență și Colegiilor, cei care deja au optat pentru o profesie, problemele cu caracter integrativ trebuie să presupună, în special, integrarea cunoștințelor matematice cu cunoștințele lor profesionale, studiate în cadrul altor discipline. Fiind și profesor de economie la Colegiul Agroindustrial din Ungheni, autorul conștientizează importanța corelării cunoștințelor matematice cu cele economice.

Instituția Publică Colegiul Agroindustrial din Ungheni oferă servicii educaționale la șase programe de formare profesională cum ar fi: *Agronomie, Marketing, Mecanica agricolă, Contabilitate, Merceologie, Tehnologia produselor de origine vegetală*. În cadrul acestor programe, conform planurile de învățământ ale colegiului sunt reflectate unitățile de curs: *Cercetări de marketing, Agromarketing, Marketing, Bazele antreprenoriatului, Teoria economică(micro), Firma de exercițiu, Economia ramurii, Analiza mediului de marketing, ș.a..* Analizând aceste unități de curs se poate menționa faptul că conform curriculumului în cadrul acestor discipline pot fi identificate așa unități de conținuturi precum: Segmentarea pieței, Previziunea de marketing, Cererea și oferta de consum pentru produsele agricole și agroalimentare, Măsurarea și scalarea fenomenelor în cercetări de marketing, Prețul produselor agricole și agroalimentare, Prognozarea veniturilor și cheltuielilor afacerii, Finanțarea și evidența activității antreprenoriale care pot fi ca suport în realizarea și adaptarea unor sarcini practice în ceea ce privește realizarea unor problemele cu caracter aplicativ în domeniul economic, unde s-ar putea utiliza elemente de algebră superioară.

În condițiile economiei actuale, în care progresul tehnic capătă o pondere importantă în creșterea rentabilității firmelor, o mare atenție este acordată folosirii modelelor economico-matematice aplicabile în procesele economice din cadrul firmelor, utilizarea cărora contribuie substanțial la sporirea eficienței tehnice și economice a întreprinderii. Modelele utilizate sunt foarte diverse, ele putând acoperi necesitățile din aproape toate compartimentele firmei, pentru fiecare activitate existând modele specifice.

Capacitatea elevului de a rezolva independent probleme cu caracter aplicativ este competența principală, inclusiv și pentru elevii ce vor să continue cu studierea aprofundată a matematicii. Pentru a putea rezolva astfel de probleme este necesar de a efectua analiza problemei, de a aplica cunoștințele matematice disponibile, de a abstractiza și a determina soluția generală, care apoi poate fi aplicată la rezolvarea altor probleme, de a verifica orice pas efectuat în procesul rezolvării [5].

Rezolvare problemelor cu conținut aplicativ în dependență de domeniul profesional ales de elev din cadrul colegiului ar fi o motivare pentru ei de a studia și aplica în cadrul stagiilor de practică competențele matematice și ar oferi posibilitatea de a dezvolta abilitățile matematice care ulterior vor fi utile pentru aplicarea lor în cadrul profesiei de viitor ales de ei.

Prin *problemă matematică cu conținut practic aplicativ* se înțelege problema care dezvăluie aplicațiile matematicii în diferite domenii disciplinare, în procese tehnologice, economie, medicină, în domeniul serviciilor, în viața de zi cu zi. Pentru elevii Colegiului Agroidustrial ar fi destul de important anume aplicarea acestor probleme cu caracter aplicativ pentru aprofundarea cunoștințelor în matematică și ar fi mai motivați, demonstrând necesitatea cunoașterii matematicii pentru domeniul profesional ales.

Selectarea problemelor cu caracter aplicativ necesită respectarea anumitor condiții:

- 1) Să prezinte valoare euristică și impact educativ asupra personalității elevului;
- 2) Să fie clar expuse sau cunoscute sigur de elevi noțiunile nematematice din textul problemei;
- 3) Problema cu caracter aplicativ trebuie să oglindească relația dintre problema matematică și nematematică;
- 4) Textul problemei aplicative nu va conține indicații și mijloace de rezolvare;
- 5) În mod obligatoriu situația din problemă să fie una reală, datele din problemă, întrebările, răspunsurile obținute să fie evidente și observate în viața cotidiană;
- 6) Partea practică, aplicativă, să nu pre-evalueze esența matematică a problemei;
- 7) Textul problemelor aplicative să fie și cu caracter interdisciplinar;
- 8) Accesibilitatea informației nematematice pentru elevii care studiază elemente de algebra superioară în clasa respectivă [2].

Reieșind din cele stipulate mai sus, problemele aplicative sunt și un instrument de fuzionare a educației economice în cadrul orelor de matematică. Educația economică, văzută în manieră interdisciplinară, reflectă o varietate de probleme economico-politice, economico-sociale, culturale, comunitare, redau teologia unor finalități sociale majore, caracteristice economiei de piață.

Abordarea interdisciplinară a educației economice în învățământul profesional nu prezintă un element de noutate, în multe țări ale lumii oferta de educație economică în sistemele naționale de învățământ se bazează pe strategia de „inclusivitate” a acesteia în aria altor discipline, cu statut obligatoriu. Respectarea caracterului interdisciplinar al educației economice reclamă că fiecare disciplină din diferite arii să țină seama de disciplinele cu care ea se află în conexiune încă de la momentul structurării acesteia, organizării procesului didactic [3].

Rezolvarea sistematică la lecții a problemelor economico-matematice va contribui nu numai la formarea competitivității matematice la elevi, dar și la ridicarea nivelului de cunoștințe matematice, a formării competenței de întreprinzător și la ridicarea nivelului de cunoștințe economice a elevilor. Economizarea societății cere mânăuirea cu pricepere a unor noțiuni, prezentări economice, a elevilor încă din școală. Astfel e necesar de construit componența economică a

orelor de matematică în colegiu, adică de însușit mulțimea relațiilor posibile ale matematicii și economiei [4].

Un interes deosebit în contextul integrării problemelor cu caracter economic la orele de matematică îl prezintă lucrările Raisei Covricov [7]. Dumneai menționează, că pentru rezolvarea problemelor cu caracter economic la orele de matematică elevii trebuie să posede capacități de a evidenția date numerice, relații dintre cunoscute și necunoscute, de a folosi concepte și relații matematice, pentru a descrie situația propusă, cu alte cuvinte, *elevul trebuie să posede capacități de modelare matematică*. La formarea acestor capacități se lucrează intensiv începând cu clasa a VI-a de gimnaziu, când apare pentru prima dată subiectul *Rezolvarea problemelor prin intermediul ecuațiilor*. Pentru acești elevi deja este o sarcină destul de obișnuită să creeze un model matematic pentru o problemă de tipul: După ce un maiou s-a ieftinit cu 10%, prețul lui este de 500 lei. Cât costa maioul înainte de ieftinire?

Ulterior, capacitățile de modelare matematică, în cele mai multe cazuri bazate anume pe probleme cu caracter economic, continuă a fi dezvoltate în următoarele clase în cadrul subiectele legate de rezolvarea problemelor prin intermediul ecuațiilor de gradul I, gradul II, sistemelor de ecuații etc. După gimnaziu, în dependență de traseul de formare ales de absolvent, există diferite variante de utilizare a problemelor aplicative și corespunzător, a caracterului acestora.

Unul din domeniile matematice cu implicații majore în economie, este indiscutabil algebra superioară. Foarte puține dintre procesele reale se pot descrie numai printr-o ecuație sau sistem din două ecuații. De aceea, în toate programele de formare după treapta gimnazială elementele de algebră superioară sunt prezente: la liceu atât la profilul real, cât și umanist, la școlile polivalente, la colegii și centre de excelență. Nu în același volum, nu în aceeași componentă, dar sunt obligatoriu.

Efectuând un studiu comparativ al curriculumului liceal și curriculumul din cadrul IP Colegiului Agroindustrial din Ungheni referitor la numărul de ore repartizate pentru unitățile de conținut la unitatea de învățare *Elemente de algebră superioară*, se observă faptul că în colegiu aceleași unități de conținuturi trebuie predate într-un număr mai mic de ore. Această analiză se reflectă în tabelul 1.

Deși titlurile compartimentelor sunt aceleași, în tabel au fost evidențiate deosebirile la nivel de conținuturi. Se observă, că la profil real și la colegiu sunt studiate mai multe obiecte matematice, mai multe metode de rezolvare și mult mai profund din punct de vedere matematic (demonstrații, argumentări, studii de caz matematice). În același timp, profilului uman i se oferă instrumentarul strict necesar, la nivel de cunoaștere, o metodă de rezolvare a sistemelor de ecuații liniare, dar se insistă pe o prezentare multilaterală a aplicațiilor acestui domeniu în diferite contexte. Dar în curriculum nu se dezvăluie resursele, prin intermediul cărora se vor studia aceste concepte, în special problemele cu ca-

racter aplicativ. În manualul în vigoare, pentru clasa a XI-a, de asemenea lipsesc acest tip de probleme. În același timp, în ghidul de implementare a curriculumului la matematică pentru liceu din 2019 se descrie posibilitatea utilizării problemelor aplicative, dar mai puțin din domeniul economiei, dar și acestea se referă la alte subiecte din curriculumul la matematică: Operații cu numere reale, Calcul financiar, elemente de trigonometrie, conceptul de derivată.

Tabelul 1. Studiul comparativ al curriculumului liceal, profilul real și umanist și curriculumul Colegiului Agroindustrial la unitatea de învățare Elemente de algebră superioară

| Profil REAL | Nr. de ore | Profil UMANIST | Nr. de ore | Curriculum Colegiu Profil REAL | Nr. de ore |
|--|------------|--|------------|--|------------|
| <p>V. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calculul determinantilor de ordinul patru - Matrice inversabilă. - Ecuații matriceale. - Sisteme de ecuații liniare de tipul $m \times n$, $m, n \in \mathbb{N}^*$, $m \leq 4$, $n \leq 4$ metoda lui Gauss, metoda matriceală. Sisteme de ecuații liniare omogene de tipul $m \times n$, $m, n \in \mathbb{N}^*$, $m \leq 4$, $n \leq 4$ | 170 | <p>III. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare.</p> <p>$n \in \{ 2, 3 \}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regula lui Cramer - Aplicații ale matricelor, ale determinantilor, ale sistemelor de ecuații în diverse domenii: economie, antreprenariat, transport (exemple și probleme). | 102 | <p>V. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calculul determinantilor de ordinul patru - Matrice inversabilă. - Ecuații matriceale. - Sisteme de ecuații liniare de tipul $m \times n$, $m, n \in \mathbb{N}^*$, $m \leq 4$, $n \leq 4$ metoda lui Gauss, metoda matriceală. Sisteme de ecuații liniare omogene de tipul $m \times n$, $m, n \in \mathbb{N}^*$, $m \leq 4$, $n \leq 4$ | 150 |

În continuare, sunt propuse probleme din economie, care prezintă un real interes și trezesc curiozitatea elevilor, formându-le competențe de utilizare a achizițiilor matematice dobândite pentru caracterizarea locală sau globală a unei situații reale și/sau modelate prin integrarea cunoștințelor. Problemele au fost selectate astfel, încât să poată fi rezolvate, combinând cunoștințele de specialitate ale elevilor cu conceptele și instrumentele algebrei superioare, studiate în colegiu.

Problema 1

Oferta pe piață la un produs agroalimentar, comercializat în trei variante calitative, la trei nivele diferite de preț, analizată în două perioade diferite, a avut următoarele dimensiuni:

| Grupa de calitate | Aprilie | | Mai | |
|-------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| | Cantitatea (q_0), tone | Preț (p_0), lei/t | Cantitatea (q_1), tone | Preț (p_1), lei/t |
| Calitatea I | 4000 | 1000 | 5500 | 1000 |
| Calitatea II | 7000 | 650 | 7000 | 750 |
| Calitatea III | 4500 | 500 | 4600 | 500 |

- A) În luna aprilie, din vânzarea a 7000 de tone din acest produs s-au încasat 8000000 de lei, fiind realizate doar produse de calitate I și II. Dacă cantitatea de produs de calitate I nu întrece jumătate din cantitatea produsului de calitate a II-a, care ar fi variantele de vânzări a acestui produs?
- B) Stabiliți valoarea totală a mărfii propuse pe piață în luna mai.
- C) Argumentați creșterea prețului la produsele de calitate a doua în luna mai, folosind indicatori economici.
- D) Determinați valoarea ofertei totale și analizați în dinamică oferta de produse agricole și agroalimentară.

Problema 2

În cadrul unei cercetări selective efectuate pe un eșantion de 1000 de persoane privind opinia subiecților pentru ciocolata Corona, măsurată cu ajutorul scalei lui Likert, răspunsurile au fost:

| | Acord total | Acord | Indiferent | Dezacord | Dezacord total |
|------------------|-------------|-------|------------|----------|----------------|
| Ambalaj atractiv | 250 | 200 | 150 | 250 | 150 |
| Gust plăcut | 450 | 350 | 100 | 50 | 50 |
| Preț rezonabil | 150 | 350 | 100 | 350 | 50 |

Care este imaginea de ansamblu a ciocolatei Corona? Determinați scorul global.

- Scrieți matricea linie a caracteristicii produsului după ambalaj (A), după gust (B), după preț (C).
- Calculați suma matricelor $A+B+C$,
- produsul matricelor $A \times B$,
- produsul matricelor $B \times C$

Problema 3

Determinați dependența dintre cererea pentru produse agroalimentare și nivelul veniturilor cât și de mărimea familiei, dacă avem următoarele date din tabelul de mai jos.

Date de calcul privind cererea, venitul anual și mărimea familiei

| Nr. Anilor-n | Cererea de consum, lei (Y) | Venitul anual pe o persoană, lei (X_1) | Mărimea familiei (X_2) |
|--------------|----------------------------|--|----------------------------|
| 1 | 550 | 6005 | 4,00 |
| 2 | 600 | 7204 | 3,90 |
| 3 | 700 | 8400 | 3,80 |

| | | | |
|-------|-------------|--------------|------|
| 4 | 805 | 9606 | 3,90 |
| 5 | 908 | 10800 | 3,70 |
| 6 | 1050 | 12800 | 3,75 |
| 7 | 1250 | 18400 | 3,60 |
| 8 | 1505 | 18000 | 3,65 |
| Total | 7368 | 91215 | 30,3 |

Fiind vorba de o legătură liniară, ecuația de regresie corespunzătoare pentru calcularea dependenței dintre cerere, venitul anual și mărimea familiei va fi:

$$Y_{x_1x_2} = a + bx_1 + cx_2$$

Unde parametrii a, b, c ai ecuației de regresie se pot determina rezolvând sistemul:

$$na + b\sum x_1 + c\sum x_2 = \sum y$$

$$a\sum x_1 + b\sum x_1^2 + c\sum x_1x_2 = \sum x_1y$$

$$a\sum x_2 + b\sum x_1x_2 + c\sum x_2^2 = \sum x_2y$$

Astfel, în rezolvarea acestui sistem pot fi aplicate elementele de algebră superioară.

Concluzii

Utilitatea aplicării matematicii în științele economice, în puterea de analiză a mijloacelor statistice și în capacitatea modelelor matematice este de a explica, într-un anumit grad, la un anumit nivel de încredere, mecanismele economice. Utilizarea matematicii în economie este necesară, doar că instrumentele matematice trebuie susținute de teorii economice, trebuie supuse testului de veridicitate și trebuie introduse într-un sistem cu feedback pentru a fi în continuă perfecționare conform dinamicii pieței.

Astfel, utilizarea problemelor cu caracter aplicativ în cadrul orelor de matematică din diverse domenii profesionale oferite de IP Colegiului Agroindustrial motivează elevii, sporește interesul față de disciplina studiată și dezvoltă competențele atât profesionale, cât și matematice.

Bibliografie:

1. CUTASEVICI, A., CRUDU, V., CEAPA, V., ACHIRI, I. Curriculum național de Matematică Clasele 10-12. *Ghid de implementare*. Chișinău: Lyceum. 2020. 192 p. 2000 ex. ISBN 978-9975-3438-6-2.
2. CALMUȚCHI, L., FILIPOPOLSKI, E. Formarea competențelor matematice la elevi prin rezolvare de probleme aplicative. In: *Conference on Applied and Industrial Mathematics*. Chișinău: Bons Offices. 2022. pp. 95-102. ISBN 978-9975-76-401-8.
3. GRIGOR, I. Educație economică – o dimensiune a educației integrale. In: *Univers Pedagogic*. 2020, nr. 1(65). pp. 30-39. ISSN 1811-5470.
4. IORDACHE, I. Orientarea economico-aplicativă la orele de matematică în liceu. In: *Învățământ superior: tradiții, valori, perspective Științe Exacte și ale Naturii și Didactica Științelor Exacte și ale Naturii*. Vol. 1, 1-2 octombrie, Chișinău: Universitatea de Stat din Tiraspol. 2021. pp. 67-73. ISBN 978-9975- 76-360-8.

5. ȚARĂLUNGĂ, B., BORDAN, V. Formarea competențelor matematice prin rezolvarea problemelor din cotidian În: *Materialele Conferinței Calitate în educație – imperativ al societății contemporane, Vol. 2, pp. 384-387*, Chișinău: Universitatea Pedagogică de Stat Ion Creangă, 4-5 decembrie 2020, CZU: 51:37.025
6. IORDACHE, I. *Orientarea economico-aplicativă la orele de matematică în liceu*, Chișinău: Colegiul Național de Comerț al ASEM. CZU:37.018:372.851
7. КОБРИКОВА, Раиса. Возможности повышения качества преподавания математических дисциплин на экономических специальностях. In: *Проблемы и вызовы экономики региона в условиях глобализации*. Ediția 6, Vol. 2, 26 octombrie - 26 noiembrie 2020, Comrat. Comrat, Republica Moldova: Типография „Centrografic”, 2020, pp. 293-296. ISBN 978-9975-83-115-4