

STUDIU DE SPECIALITATE:

LEGĂTURA DINTRE TEORIA PROBABILITĂȚILOR ȘI STATISTICII MATEMATICE CU ALTE DISCIPLINE DE STUDIU

Prof. Iuliana TRAȘCĂ,

Școala Gimnazială „Gheorghe Popescu” Mărgineni – Slobozia

Teoria probabilităților este una dintre ramurile matematicii cu multe legături interdisciplinare. Studiul acesteia necesită aportul unui mare număr de noțiuni noi și neobișnuite, astfel că elevul are nevoie de timp ca să se familiarizeze cu ele. Din acest motiv, teoria probabilităților trebuie "topită" în mod organic în procesul de predare-învățare, de la prima la ultima clasă, pentru ca modul de a gândi probabilistic să fie înțeles de către elevi.

Atât pentru teoria probabilităților, cât și pentru statistica matematică, conceptele și teoriile trebuie pregătite prin continuitate într-o perioadă mai mare de timp. Aceasta înseamnă că introducerea acestei teme de la ciclul gimnazial, cu conținuturi implicite date încă din clasele primare, este benefică. Asemenea învățării unei limbi străine, cu cât se începe mai devreme cu atât mai bine. Mentea elevului mic se va obișnui cu ideile statistice și probabiliste, le va identifica în diferite situații practice și teoretice și le va aplica mai târziu în viața de zi cu zi. Atunci când cunoștințele sunt reluate și dezvoltate cu fiecare clasă superioară, achizițiile cognitive, deprinderile și atitudinile (comportamentul) se formează mai ușor și mai temeinic. Există principii care ghidează activitatea de predare-învățare a acestui domeniu:

- *principiul formativ*, care vizează formarea directă a personalității elevului în procesul educațional la matematică.

- *principiul legării teoriei de practică*, care vizează, în mod deosebit, modelarea matematică a fenomenelor realității și studierea acestor modele.

- *principiul inter- și transdisciplinarității*, care relevă următoarele aspecte:

- O predare cu adevărat „interactivă, centrată pe elev” nu se poate realiza în izolarea unei singure discipline școlare !

- În același timp, procesul instructiv trebuie orientat ca să asigure la absolventul de liceu formarea capacității de a reflecta asupra lumii, de a formula și de a rezolva probleme pe baza relaționării cunoștințelor din diferite domenii.

- Mai mult, dezvoltarea unui domeniu oarecare al cunoașterii nu se produce izolat, fără corelații cu progresele fizicii, chimiei, biologiei. Noua activitate, în cazul nostru studierea elementelor de teoria probabilităților și statistică matematică, trebuie să-și tragă succesul din asocierile provocate de contactul științelor și de transferul metodelor și al limbajelor.

Instruirea interdisciplinară sau cea transdisciplinară presupune o serie de interacțiuni care se manifestă prin:

- Preluarea de metode, de cunoștințe sau a unui limbaj specific unei anumite discipline;

- Descrierea în paralel a aceluiași fenomen sau a unor aspecte diferite ale aceluiași fenomen;

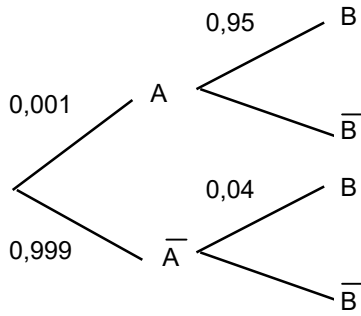
- Oferirea de cunoștințe necesare în alte discipline.

- Posibilitatea de a da răspuns la întrebări de tipul : „Care este probabilitatea ca ...?”, în urma efectuării unor experimente din diferite domenii ale cunoașterii.

Prezentăm exemple care ajută elevii să observe câteva dintre interdependențele care se creează între diferite domenii de studiu și domeniul teoriei probabilităților și statisticii matematice (v. tabelul 1):

Tabel 1. Legătura teoriei probabilităților și statisticii matematice cu alte domenii sau discipline de studiu

Domenii conexe teoriei probabilităților și statisticii matematice	Exemple de aplicații
Biologie (științele naturii)	Genetica lui Mendel: G. Mendel, părintele geneticii, a arătat că relațiile dintre gene și mediu pot provoca modificări foarte variate de ordin calitativ precum și cantitativ. Dintre multitudinea de experimente pe care acesta le-a făcut, următoarele două sunt grăitoare pentru rezultatele care se obțin atunci când se modifică condițiile în care se efectuează experimentul: În urma experimentelor efectuate, probabilitatea ca un iepure de Himalaya crescut la temperaturi de peste 30⁰ C să devină complet alb, și probabilitatea ca un iepure de Himalaya crescut la temperaturi de 24 – 26⁰C să capete culoarea neagră la extremitatea cozii, picioarelor, urechilor și botului este, în fiecare caz, egală (sau foarte apropiată) cu 1. Dacă plantele de Primula sunt crescute la temperaturi de 30-37⁰C și în condiții de mare umiditate, atunci evenimentul “plantele de Primula produc flori albe” este eveniment sigur. Schimbând condițiile în care se efectuează experiența, anume temperatura (ca factor de mediu) sub 30⁰C, atunci alt eveniment are probabilitatea 1 și anume evenimentul “plantele de Primula produc flori roșii”.
Fizică	De mult se folosește teoria probabilităților, de exemplu, în reprezentarea erorilor de măsurare, în teoriile bazate pe procesele gaussiene sau în teoria cinetico-moleculară. Datele obținute în urma unui experiment fizic se prelucrează și se interpretează folosind instrumente statistice (concepte și teorii) adecvate.
Medicină	Folosirea statisticii matematice oferă posibilitatea de a decide, de exemplu, în ce măsură un vaccin testat are efectele scontate sau dacă un tratament are un efect semnificativ. Dăm în continuare un exemplu de problemă cu implicații medicale care se poate rezolva prin aplicarea regulii lui Bayes: <i>Problemă.</i> O medie de 0,1% persoane suferă de tuberculoză. O testare medicală pentru identificarea tuberculozei arată o îmbolnăvire acută în 95% dintre cazuri. Totuși în 4% dintre cazuri testele arată îmbolnăvirea, din greșeală. Considerând evenimentele A: „persoana are tuberculoză” și B: „testul este pozitiv”, folosind diagrama arbore din figura 1 și regula lui Bayes, obținem că: Pentru o persoană cu rezultat pozitiv, probabilitatea de a suferi de tuberculoză este calculată ca fiind 2%. $P_B(A) = \frac{0,001}{0,001 \cdot 0,95 + 0,999 \cdot 0,04} \cdot 0,95 \approx 0,02$

	 Fig. 1. Diagramă arbore Raportul prezentat la final a fost: „În mod surprinzător, datorită erorii surselor de testare, numai 2% dintre persoanele care au fost testate pozitiv, suferă în mod real de tuberculoză”.
Chimie	Se folosesc modele probabiliste pentru obținerea de polimeri, de exemplu.
Domeniul financiar	Fiecare studiu economic necesită luarea unei decizii pentru a trage concluzii pe baza unor criterii diverse - de exemplu, maximizarea unei valori așteptate sau a unei probabilități. În zilele noastre asistăm la o circulație intensă a valorilor bănești (depuneri, împrumuturi etc.), astfel că este firesc să rezolvăm probleme financiare, cum este următoarea: <i>Problemă.</i> O bancă comercială creditează pe o perioadă determinată 8 societăți comerciale. Probabilitatea de solvabilitate a acestora se apreciază a fi 90%. Să se determine probabilitatea ca: - toate societățile comerciale să fie solvabile; - nici o societate comercială să nu fie solvabilă; 5 societăți comerciale sunt solvabile; - cel puțin 6 societăți comerciale sunt solvabile; - cel mult două societăți să nu fie solvabile; - banca să nu aibă debitori. <i>Rezolvare.</i> <i>Identificarea experienței aleatoare:</i> Creditarea pe o perioadă determinată a 8 societăți comerciale de către o bancă comercială. <i>Definirea evenimentelor aleatoare:</i> Fie A_i : „Societatea comercială cu numărul i este solvabilă”, unde $i = \overline{1,8}$. A, B, C, D, E, F evenimentele a căror probabilitate se cere la a), ...,f) <i>Determinarea probabilităților</i> evenimentelor A_i și a evenimentelor contrare lor. $p = p_i = P(A_i) = \frac{90}{100} = 0,9 \text{ și } q = q_i = P(\overline{A_i}) = 1 - p_i = 0,1.$ <i>Verificarea posibilității de a modela matematic problema:</i> Modelul matematic este cel a 8 urne cu bile de două culori: albă (solvabilă) și neagră (nesolvabilă), iar din fiecare urnă se extrage câte o bilă. Se poate afirma că suntem în condițiile schemei lui Poisson, dar evenimentele A_i sunt egal probabile, deci se aplică schema lui Bernoulli. <i>Formarea binomului la putere:</i> $(px + q)^8$. Se calculează probabilitățile cerute, ținând cont de independența

	evenimentelor A_i, de evenimentele a căror probabilitate se cere și de schema lui Bernoulli astfel : a) $P(A) = C_8^8 p^8$ etc.
--	---

Bibliografie

1. Banea H. Metodica predării matematicii. Pitești: Paralela 45, 1998. 206 p.
2. Burtea M., Burtea G. Matematică – Manual pentru clasa a X-a. Trunchi comun + Curriculum diferențiat. Pitești: Carminis Educational, 2005. 320 p.
3. Copăceanu R. Proiectul „Educație de calitate în învățământul rural din Moldova”. Formarea profesorilor pentru implementarea curriculumului modernizat de liceu. Matematică. Suport de curs. Ministerul Educației al Republicii Moldova. 2010. <http://prodidactica.md>
4. Curriculum la decizia școlii oportunitate în abordarea interdisciplinară a fizicii, 2008.
http://articole.famouswhy.ro/curriculum_la_decizia_scolii_oportunitate_in_abordarea_interdisciplinara_a_fizicii/#ixzz1p10Xe3uq
5. Instruire inter și intradisciplinară
http://articole.famouswhy.ro/instruirea_inter_si_transdisciplinara/#ixzz1qntnKTt5
6. Metodologia învățământului matematic pentru necesitatea ordonării interdisciplinare
http://articole.famouswhy.ro/metodologia_invatamantului_matematic_pentru_necesitatea_ordonarii_interdisciplinare/#ixzz1p15b4lkK
7. Sarivan L. ș.a. Predarea-învățarea interactivă centrată pe elev. București: Educația 2000+, 2009. 100 p.
8. Hennequin P.L. Problems Raised by the Teaching of Probability Theory and Statistics in French Secondary Schools. In: Teaching Statistics in Schools throughout the World . Barnett V.(ed): The International Statistical Institute, 1982. 250 p.
9. Rasfeld P. The role of statistics in school mathematics teaching today.
www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/prstats.pdf