

Învățarea matematicii și a limbilor străine prin cercetare și cooperare

Prof. Ariana-Stanca Văcărețu, Colegiul Național „Emil Racoviță” Cluj-Napoca

Prof. Valentina Vasilescu, Național „Emil Racoviță” Cluj-Napoca

Proiectul Erasmus+ „Învățarea matematicii și a limbilor străine prin cercetare și cooperare” / MatLan (Learning math and languages through research and cooperation) este un parteneriat strategic, în domeniul școlar, realizat de Colegiul Național „Emil Racoviță” din Cluj-Napoca și Lycée d'Altitude de Briançon, Franța, finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Proiectul se derulează pe o perioadă de 2 ani (septembrie 2014 – august 2016).

Context

În anul școlar 2013 – 2014, în cadrul unui parteneriat bilateral între Colegiul Național „Emil Racoviță” și Lycée d'Altitude s-au realizat ateliere de cercetare matematică MATH.en.JEANS (MeJ). La aceste ateliere au participat 2 profesori de matematică (câte un profesor din fiecare școală), 20 elevi de liceu (câte 10 din fiecare școală) și 3 cercetători – o doctorandă de la Facultatea de Matematică-Informatică, Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca și doi cercetători francezi, unul de la Universitatea Fribourg și celălalt de la INRIA – Sophia Antipolis . Acest parteneriat a fost susținut de Ambasada Franței împreună cu Institutul Cultural Francez din România și de Asociația Animath din Franța.

În timpul acestui an de colaborare am constatat că:

- elevii cu rezultate slabe și medii la matematică au fost dornici să participe la atelierele MeJ;
- prin atelierele MeJ crește motivarea elevilor pentru învățarea matematicii; elevii cu rezultate slabe la matematică au arătat interes pentru a-și îmbunătăți rezultatele în timpul și după participarea în atelierele MeJ;
- ne-având un sistem de evaluare a competențelor dezvoltate de elevi în cadrul atelierelor, nu putem arăta rezultatele atelierelor MeJ în ceea ce privește dezvoltarea competențelor matematice și transversale;
- colaborarea, în cadrul atelierelor MeJ, dintre elevi sprijină atât procesul de cercetare cât și învățarea matematicii și a limbilor străine.

Descrierea proiectului

MatLan pornește de la experiența acumulată de către partenerul francez în atelierele de cercetare MATH.en.JEANS (MeJ) (<http://www.mathenjeans.fr/historique-MEJ>), care sunt

implementate în prezent în 150 de școli din Franța cu scopul de a valorifica inventivitatea și creativitatea elevilor, invitându-i să descopere matematica și să facă muncă de cercetare în acest domeniu. Matematica în sala de clasă este prea abstractă pentru ca unii elevi să se simtă atrași de ea, în schimb în ateliere aceștia ajung să caute soluții matematice la probleme la care nimeni nu a găsit deocamdată un răspuns. MatLan adaugă la experiența MeJ o serie de noi dimensiuni:

- dimensiunea evaluării: prin elaborarea unor instrumente de evaluare a unor competențe matematice și transversale ale elevilor, dezvoltate prin cercetare matematică în atelierele de lucru MeJ;
- dimensiunea interculturală: prin încurajarea schimburilor interculturale în jurul problemelor de matematică;
- dimensiunea multilingvismului/plurilingvismului: prin crearea de oportunități pentru învățarea limbilor străine prin colaborare în cadrul activităților de cercetare matematică;
- dimensiunea educației formale: prin demonstrarea și promovarea necesității includerii atelierului MeJ (educația non-formală) în curriculumul școlar (educația formală).

Obiectivele proiectului sunt următoarele:

- crearea de oportunități în vederea dezvoltării competențelor matematice ale elevilor de liceu prin cercetare matematică și colaborare cu elevi din alte țări ale Uniunii Europene;
- eficientizarea studiului limbilor străine (limba franceză în România și limbile engleză și română în Franța);
- crearea de instrumente de evaluare a competențelor matematice și transversale ale elevilor, dezvoltate prin cercetare matematică în cadrul atelierelor MeJ;
- includerea atelierului MeJ în curriculumul școlar ca disciplină opțională;
- oferirea de oportunități profesorilor de matematică și limbi străine de a-și împărtăși experiențele și practicile în sprijinirea elevilor în procesul de învățare a matematicii și a limbilor străine și de a colabora cu colegii europeni pentru a-și îmbunătăți practicile de predare.

Activitățile proiectului includ:

- 4 reuniuni de proiect transnaționale (2 în Franța și 2 în România);

- 2 schimburi pe termen scurt între elevi (elevii francezi vin în România și elevii români merg în Franța);
- ateliere MeJ săptămânale conduse de profesori și cercetători profesioniști și desfășurate în ambele școli partenere pe tot parcursul anului școlar;
- elaborarea și validarea unor instrumente pedagogice pentru profesorii de matematică: ghid de evaluare a competențelor elevilor (matematice și transversale) dezvoltate prin cercetare matematică; curriculumul disciplinei opționale: „Studiul matematicii prin cercetare”.

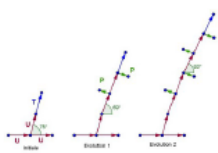
Atelierele MeJ din anul școlar 2014 - 2015

În cadrul proiectului MatLan, în anul școlar 2014 – 2015, în cadrul școlii noastre s-au dezvoltat 5 ateliere MeJ, facilitate de cinci profesori de matematică din școală. Temele de cercetare au fost propuse de cercetători francezi și ele i-au provocat pe elevi.

Lista subiectelor

- Feriga

Avem un alfabet format din două litere : B (mugure) și F (tulpina)
Definim două reguli:
 $B \rightarrow F[+B][+B]FB$ și $F \rightarrow FF$
Studiați ce se întâmplă când începem cu un B ?

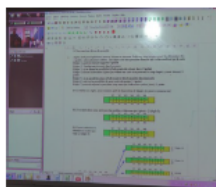
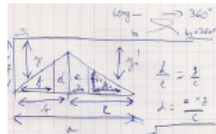


- Modelarea creșterii plantelor

Studiați frunzele copacilor, florile sau cochiliile melcilor pentru a propune un model de evoluție de tipul sistemelor L.

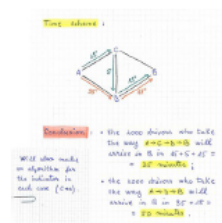
- Roata bicicletei

Să ne imaginăm un drum în zig-zag, asemenea dinților unui fierăstrău. Ce formă trebuie să aibă roțile bicicletei astfel încât ciclistul să nu simtă această problemă?



- Mancala

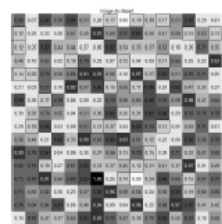
Înțelegeți modul în care se poate formaliza desfășurarea jocului Mancala cu scopul de a-l programa și găsiți modul în care se pot defini strategiile pentru a implementa comportamentul unui jucător.



- Paradoxul lui Braess

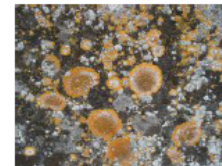
Modelați fluxul a 4000 de mașini pe două itinerarii și determinați repartitia care minimizează timpul mediu.

- Numărarea mistreților
Cum se poate număra populația de mistreți de pe o suprafață întinsă ?



- Modificarea imaginilor

Ce se întâmplă când modificăm de mai multe ori o imagine după același procedeu?



- Datarea lichenului

Cum se poate folosi creșterea lichenilor pentru datarea anumitor evenimente?

- Atletism

Există o legătură între recordurile mondiale la atletism pe toate distanțele oficiale (100m, 200m, 400m, ..., semimaraton, maraton, 100km) ?

Imaginea 1: Lista temelor de cercetare matematică, an școlar 2014 - 2015

Un număr mare de elevi (78 elevi de liceu din Colegiul Național „Emil Racoviță” și 40 elevi de liceu din Lycée d'Altitude) s-au înscris voluntar în ateliere MeJ la începutul lunii octombrie 2014, au ales tema de cercetare și au format grupele. Elevii din fiecare grupă au tradus tema de cercetare în limba română, au discutat-o, au tradus-o în limbaj matematic, au împărțit sarcini de lucru membrilor grupului, au realizat o modelare (fizică sau pe calculator) a problemei. Activitățile atelierelor se desfășoară săptămânal și au demarat în luna noiembrie 2014. La unele ateliere a participat/ participă și doctoranda de la Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca.

Lunar, se desfășoară câte o video-conferință cu elevi francezi și români, în care elevii care cercetează o anumită temă împărtășesc rezultatele pe care le-au obținut și discută despre modul în care intenționează să continue.

În cadrul schimbului de elevi organizat la Colegiul Național „Emil Racoviță” în perioada 25 ianuarie – 1 februarie 2015, au fost discutate, față-în-față, rezultatele obținute în cercetarea temelor, până la acel moment. Cu aceeași ocazie, elevii români și francezi au ascultat activ prelegerea Prof. Univ. Dr. Marian Mureșan cu titlul *Metodologia cercetării matematice*.

Profesorii de matematică doar facilitează activitatea elevilor din cadrul atelierelor de cercetare, adică, creează un mediu potrivit desfășurării activității de cercetare și discuțiilor dintre elevi, fără a oferi răspunsuri la întrebările elevilor. Ei îi încurajează pe elevi să își formuleze gândurile, să reformuleze ideile și întrebările formulate de colegii din grup, să formuleze întrebări, să modeleze tema de cercetare. Uneori, a fost nevoie ca profesorii să sugereze instrumente utile în realizarea cercetării – dacă elevii au solicitat acest lucru, să ofere sprijin în aspecte de organizare a activității și/sau de prezentare a rezultatelor cercetării.

În perioada 26 – 28 martie 2015, 12 elevi din Colegiul Național „Emil Racoviță” și 14 elevii din Lycée d'Altitude vor participa la Congresul MeJ de la Avignon, unde vor prezenta, împreună, în fața unei numeroase audiențe formată din elevi de liceu, studenți, profesori de liceu, profesori universitari și cercetători, rezultatele cercetărilor. Pentru a pregăti prezentările de la congres, elevii români și francezi lucrează împreună; elevii din școala noastră vor exersa prezentarea rezultatelor cercetării în fața colegilor și profesorilor din școală, în cadrul Forumului proiectelor de cercetare, organizat în 19 martie 2015.

După Congresul de la Avignon, elevii vor elabora articole în care vor prezenta procesul și rezultatele cercetării pe care au realizat-o. Articolele, analizate de cercetători și apoi revizuite de către autori, vor fi publicate în revista MeJ.

Concluzie

Proiectul MatLan, prin activitățile sale, încurajează elevii să se implice în descoperirea unui alt mod de a face matematică, învățând matematică prin cercetare. Atelierele MeJ dezvoltă creativitatea, inițiativa, gândirea critică, rezolvarea de probleme prin colaborare etc. și oferă elevilor ocazia comunica pe teme matematice atât cu colegii din grup cât și cu elevii francezi. Este relevantă reflecția unei din clasa a X-a care participă la unul din atelierele MeJ:

„Când m-am înscris la atelierul de cercetare matematică nu prea știam ce presupune activitatea de cercetare matematică. Eu am rezultate mediocre la matematică și trebuie să recunosc că matematica nu este materia mea preferată. Mi-au plăcut temele – de fapt, mi-a plăcut că în textul temelor de cercetare nu apăreau simboluri matematice și că nu seamănă cu problemele din manual. Mi-am ales, cu încă 2 colegi, tema de cercetare *Roata bicicletei*. La început, nici nu știam de unde să „apucăm” problema. O colegă a făcut din polistiren drumul cu formă de dinți de ferăstrău și apoi, noi am realizat din carton tot felul de forme geometrice pe care încercam să le deplasăm pe drumul din polistiren. În felul acesta, am descoperit o multitudine de forme pe care roata **nu** ar trebui să le aibă. La prima videoconferință în care s-a discutat tema noastră, colegii francezi ne-au arătat o modelare a problemei în Geogebra. A fost momentul în care în am decis că trebuie să învățăm Geogebra pentru a rezolva problema. Mi-am descărcat Geogebra, am urmărit numeroase tutoriale, am descoperit, împreună cu colegii din grupă, cum se scrie ecuația unui cerc și cum să stabilesc relații matematice între diferitele obiecte matematice cu care lucram. Am învățat foarte multă matematică lucrând la această temă ... Acum, utilizez Geogebra chiar și la temele de la de la matematică și înțeleg foarte ușor geometria analitică.”

Bibliografie:

1. Association MATH.en.JEANS (n.d.). MATH.en.JEANS. Accesat pe 8 martie 2015, la <http://www.mathenjeans.fr/>.
2. Parteneriat strategic MatLan (n.d.) Learning math and languages through research and cooperation – MatLan. Accesat pe 8 martie 2015, la <http://matlanproject.weebly.com/>.

Rezumat

Proiectul Erasmus+ „Învățarea matematicii și a limbilor străine prin cercetare și cooperare” / MatLan (Learning math and languages through research and cooperation) este un parteneriat strategic realizat de Colegiul Național „Emil Racoviță” din Cluj-Napoca și Lycée d'Altitude de Briançon, Franța, finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. În cadrul acestui proiect, desfășurăm atelierele de cercetare MATH.en.JEANS (MeJ) pentru elevii de liceu. Aceste ateliere dezvoltă creativitatea, inițiativa, gândirea critică, rezolvarea de probleme prin colaborare etc. și oferă elevilor participanți la ateliere ocazia de a învăța matematica prin cercetare. În cadrul acestui articol, prezentăm proiectul mai sus menționat precum și experiența noastră în derularea atelierelor MeJ.