

## CUPRINS

	Cuvânt înainte	K. Nicolae Micescu	2
<b>1.</b>	Atelierele de Inovare și Creativitate. Competiția “Școala MaST Top”	K. Nicolae Micescu	4
<b>2.</b>	Modele de bună practică	Mircea-Victor Rusu Gheorghe Pupeză	14
<b>3.</b>	Opinii și comentarii	Florin Droc Cătălin Mosoia	50
<b>4.</b>	Formare mentori MaST	Georgeta Bolojan	65
<b>5.</b>	Sfaturi pentru utilizatori		97
	5.1 Proiectarea activităților de proiect MaST prin valorificarea demersului investigativ/ IBSE	Luminița Chicinaș	98
	5.2 Șapte sfaturi pentru un atelier de succes	Vergilica Micescu	100
	5.3 Resurse pentru Atelierele de Inovare și Creativitate	Mircea Nistor	102
	5.4 Învățarea prin metoda proiectului – nimic mai simplu	Gheorghe Pupeză	105
	5.5 Despre cercetarea științifică în proiectele de tip MaST	Mircea-Victor Rusu	110
<b>6.</b>	MaST în imagini	Dan Cârjilă	124
<b>7.</b>	Anexă – Lista școlilor MaST Top		130

## *Cuvânt înainte*

Într-o lume dominată de internet îți pui întrebarea dacă tipărirea unui ghid, pe orice temă ar fi el, mai are vreun rost. Confruntat cu permanenta cursă contra cronometru din ultima perioadă, în minutele de răgaz, privesc cu disperare spre cărțile, manualele, ghidurile, compendiile, albumele, broșurile care se tot îngheșuie în bibliotecă și pe care doar am reușit să le răsfoiesc. Da, am moștenit un obicei - nu mai știu de la cine - și anume niciodată nu pun o tipăritură deoparte fără să o răsfoiesc. Acest fapt mă ajută, chiar după ani, să mă duc țintit spre o carte și să descopăr sau să redescopăr mai apoi o idee, o temă, un titlu etc. Așa s-a întâmplat zilele trecute cu o carte de poeme "Asimetria durerii" care stă de 7 ani în bibliotecă, dăruită chiar de către autorul ei, marele poet sârbo-valah Adam Puslojić.

Cei care își vor fi împărțit gândurile și timpul cu noi citind aceste prime rânduri, se vor întreba desigur ce legătură este între Ghidul Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST (!!!Matematică, Științe și Tehnologii) și scrierile lui Adam Puslojić. Posibil să nu existe nicio legătură la prima vedere. Oare să fie adevărat că între bățiile aripilor unui fluture din Japonia și o tornadă din Texas ar putea exista vreo legătură? Poate da, poate nu!

Ceea ce știu însă sigur este faptul că o carte te poate inspira, te poate îndemna spre un gest sau un drum, îți poate da un imbold. Asta a însemnat pentru mine re-întâlnirea cu poetul, prin cartea lui. Am regăsit un univers de prieteni, fapte și contexte și, mai mult de atât, am reînvățat ce înseamnă să crezi și să trăiești "o stare de spirit". Profesorul Lucian Pavel, dascăl și om de cultură vizionar, spunea că "nu poți face o reformă adevărată în educație fără să crezi o stare de spirit favorabilă".

În dezbaterile avute în colectivul de autori ai Ghidului Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST s-au evidențiat o serie de gânduri care au creionat în cele din urmă cadrul acestei lucrări. Desigur ne-am pus problema "*de ce ar fi necesară o astfel de lucrare?*", după care am încercat să răspundem la o serie de întrebări precum: "*cui ar trebui să îi fie adresată lucrarea?*", "*ce ar trebui să conțină?*", "*câte pagini ar trebui să aibă?*" etc. Dar o întrebare rămânea întotdeauna deschisă: "*oare cu ce trebuie să rămână cineva care deschide acest ghid?*"

După câteva runde de întâlniri, gândurile au început să se limpezească și a devenit clar că nu vom elabora o “carte – îndrumar” care să cuprindă scheme și proceduri, metodologii și strategii privitoare la funcționarea atelierelor MaST. Misiunea noastră este mult mai importantă, dar și dificilă. Misiunea echipei de proiect constă în a crea o stare de spirit favorabilă Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST în cât mai multe școli din România. În acest context ghidul a fost gândit ca o piesă de puzzle care alăturată altor piese componente va crea imaginea finală a unui cadru modern de învățare, cel al Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST.

Iată de ce am vorbit la început despre cartea care te inspiră. Asta ne dorim de fapt prin acest ghid, să fie o carte pe care o mai deschizi din când în când atunci când simți nevoia să iei contactul cu o nouă stare de spirit, cea a Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST.

*“Bine, bine”, veți zice probabil, „și care este totuși legătura dintre Atelierele de Inovare și Creativitate și ”Asimetria durerii” a lui Adam Puslojić?” „Există vreuna?”*

Deocamdată eu pot să vă spun doar că noi, oamenii, suntem crescuți și educați într-o cultură a simetriei, a ordinii. Și asta în timp ce cel mai important organ care ne definește, creierul, este profund asimetric: asimetrie structurală și asimetrie funcțională. Este oare posibil ca această asimetrie să fie la baza capacității creative a omului? Studiind asimetriile putem afla mai multe despre creativitate? Poate fi creativitatea dezvoltată? Și dacă da, reprezintă Atelierele de Inovare și Creativitate MaST cadrul cel mai potrivit?

Iată întrebările la care sperăm să vă răspundeți răsfoind, de câte ori veți simți nevoia, Ghidul Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST.

Rețineți că suntem deja mulți cei care am pornit să construim o nouă paradigmă a învățării în domeniul MaST printr-un proiect POSDRU/85/1.1/S/58914 intitulat „MaST Networking, calitate în dezvoltarea competențelor cheie de matematică, științe și tehnologii”. Ne găsiți în județele Călărași, Cluj, Iași, Mehedinți și Sibiu.

*Cu prietenie,  
K. Nicolae Miclescu*

# 1. Atelierele de Inovare și Creativitate MaST.

## Competiția Școala MaST -Top



## 1.1 Școala în transformare

*„The key to this transformation is not to standardize education but to personalize it, to build achievement on discovering the individual talents of each child, to put students in an environment where they want to learn and where they can naturally discover their true passions.”*

Sir Ken Robinson "The Element"

Devine clar faptul că ne aflăm deja într-o nouă eră care așază școala în fața unor mari provocări.

Școala trebuie să-și redefinească modul de lucru: trebuie să treacă de la monologul ierarhizării cunoștințelor la dialogul educațional în rețea [1].

Astfel, se poate face o schiță de portret a noii școli [2]:

școala învățării individualizate în care nu știm care sunt cunoștințele relevante pentru ziua de mâine dar știm ce instrumente sunt necesare, astfel că ne vor interesa finalitățile învățării și crearea mediului propriu de învățare al elevului. În acest nou context esențiale sunt:

- Învățarea comunicativă: cunoașterea nu se realizează prin monolog, ci prin analize realizate în comun, astfel încât elevii să își formeze în timp propria opinie.
- Învățarea situațională: formarea nu este un eveniment închis, formarea are loc în comunitate pentru ca elevii să beneficieze de avantajele erei informatice.

## 1.2 Schimbarea canoanelor învățării

Sunt destui cei care cred că filosofia școlii se schimbă numai datorită invadării vieții de către noile tehnologii. Nicidecum nu este acesta adevărul. Este adevărat faptul că noile tehnologii grăbesc procesul schimbării, cunoscută fiind inerția din sistemele educaționale. Noile tehnologii reprezintă vehiculul schimbării, dar nu și cauza.

Școala trebuie să se schimbe și a început să se schimbe deoarece realitățile vieții sunt altele. Avalanșa extrem de mare de descoperiri științifice, globalizarea societății, dezvoltarea economică, revoluția realizată de către noile tehnologii în comunicare, schimbările climaterice fac trecerea de la învățarea centrată pe acumularea de cunoștințe la învățarea centrată pe dezvoltarea de competențe, de la școala pentru toți la școala pentru fiecare [3].

- a. Centrul de greutate al învățării nu mai cade pe însușirea cunoștințelor ci pe formarea de competențe: identificarea problemelor, găsirea de soluții, formularea de conținuturi, definirea succeselor, valorificarea conținuturilor, înțelegerea contextului, formularea propriilor opinii, implementarea soluțiilor, aprobarea unor opinii.

- b. Învățarea nu este un microcosmos format din elevi, profesori, plan de învățământ, învățarea este un macrocosmos în care școala este doar o mică parte. Se poate vorbi despre un univers al învățării la care participă școala, părinții, prietenii, internetul, media, economia, comunitatea, autoritățile etc.

### 1.3 MaST în școala dezvoltării competențelor

MaST (Matematica, Științele și Tehnologiile) alături de celelalte discipline școlare, într-o școală a dezvoltării competențelor [4] nu mai reprezintă un scop în sine, ci reprezintă un mijloc de dezvoltare a unei serii de competențe.

Este necesară gândirea unui curriculum orientat înspre dezvoltarea de competențe în strânsă legătură cu facilitățile pe care le pot oferi noile tehnologii. Ele pot înlesni accesul la surse de informare de excelență: cei mai buni cercetători, profesori, gânditori, specialiști dintr-un domeniu. Prin implementarea diverselor posibilități de comunicare se poate realiza o adevărată învățare la distanță și se poate face un bogat transfer de experiență.

Învățarea în noul context, trebuie să însemne altceva decât o achiziție de cunoștințe și fapte dintr-o disciplină, ar trebui să însemne pătrunderea în spiritul disciplinei. Dacă este vorba despre fizică, să știi să aplici o metodă științifică trebuie să devină o deprindere de viață aplicabilă în situații variate. Celelalte discipline pot dezvolta alte tipuri de deprinderi, comportamente și atitudini care pot înarma viitorul adult intrat în viața socio-economică să răspundă problemelor din viața reală pe care nu le putem imagina încă.

Proiectul “*MaST Networking, calitate in dezvoltarea competențelor cheie de matematică, științe și tehnologii*” [5] finanțat din FSE, în Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane, care acționează pe Domeniul Major de Intervenție 1.1. “Acces la educație și formare profesională inițială de calitate” se dorește a fi o soluție de construire a unui cadru de acțiune bazat pe valorile tradiționale, animat de către inițiativele locale și ancorat la noile tendințe, urmare a cercetărilor din lumea didacticii.

**Obiectivul general al proiectului** îl reprezintă *Creșterea calității educației la nivel de sistem și de furnizor prin dezvoltarea capacității unităților școlare de a dezvolta competențele cheie în domeniul Matematicii științelor și Tehnologiilor (MaST).*

Proiectul *MaST Networking* pornește de la necesitatea, recunoscută la nivel european în documentul “Implementation of Education and Training for 2010, Key competences for lifelong learning: A European Reference Framework”, ca fiecare absolvent al unui traseu educațional să dețină un set de competențe cheie. Documentul citat este cadrul care acoperă necesarul de competențe cheie pentru o viață de succes în plan personal și social și pentru sporirea șanselor de angajare.

A deține competențe cheie solide este o condiție esențială a accesului la toate domeniile de cunoaștere, la integrarea cu succes pe piața muncii. Aceste competențe constituie premisa egalității de șanse, a libertății cetățenești, a incluziunii sociale. Informațiile provenite urmare a evaluărilor naționale/ internaționale privind deficitul de competențe cheie nu au condus întotdeauna la planuri de măsuri concrete care să amelioreze situația. Proiectul nostru își propune să realizeze o radiografie a situației privind studiul matematicii, științelor și tehnologiilor și, totodată, printr-o abordare integrată, să creeze infrastructura organizatorică și tehnică pentru stimularea inițiativelor locale și cuprinderea acestora într-o rețea de Ateliere de Inovatie și Creativitate didactică. Formarea inspectorilor școlari, a cadrelor didactice, realizarea de ghiduri pentru profesori, campania de promovare a studiului aplicat al MaST construiesc un mecanism de implicare a tuturor actorilor în luarea deciziilor și schimbarea efectivă a politicilor locale de studiu al MaST.

#### 1.4 Modelul Atelierelor de Inovare și Creativitate (AIC)

Cei trei piloni teoretici care stau la baza modelului Atelierelor de Inovare și Creativitate sunt reprezentați în imaginea de mai jos.

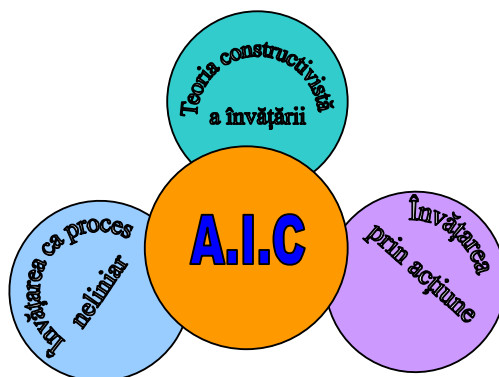


Fig. 1 Modelul teoretic al AIC

##### Învățarea prin acțiune

Învățarea prin acțiune are ca mediu de derulare Atelierele de Inovare și Creativitate și se realizează prin propunerea unor teme integratoare care se dezvoltă în cadrul unor proiecte sau miniproiecte.

Din punct de vedere practic, în cazul unor teme pregătitoare, care introduc anumite cunoștințe sunt recomandate fișele de lucru.

Fișele de lucru conduc activitatea elevilor care agreează acest mod clar și concret de activitate.

Mapa cu fișele de lucru este însoțită de o trusă cu care se pot realiza activitățile propuse în fișe. Trusa este alcătuită din elemente care se utilizează în practica curentă, fapt care obișnuiește elevul cu ceea ce se utilizează în practica curentă.

Utilizarea pachetului trusă + fișe de lucru duce la formarea și dezvoltarea unor competențe precum:

- competențe lingvistice;
- competențe de matematică, științe și tehnologii;
- competențe digitale (de cercetare cu ajutorul internet-ului, de creare a unor fișiere, de trasare de grafice);
- competența de a învăța să înveți (learning to learn): dirijarea învățării cu ajutorul instrucțiunilor care se cer a fi urmate în fișa de lucru însoțită de un demers; autoreflexiv – al celor care învață - asupra propriului comportament cognitive;
- competențe interpersonale și civice: cooperare în procesul de învățare, respectul pentru părerile argumentate, întrajutorarea între cei care învață.

În cazul în care se dorește a se parcurge teme integratoare este preferabil să se utilizeze metoda proiectului, dezvoltându-se pe lângă competențele de mai sus și alte competențe cum ar fi:

- competențele antreprenoriale și
- competențele culturale

Procesul de învățare produce schimbări la nivelul personalității subiectului, fapt care se dovedește un proces evolutiv, ireversibil.

### Învățarea ca proces neliniar

În toată știința modernă este acceptat faptul că realitatea pe care o studiem, o trăim și o învățăm are un comportament neliniar [6]. Așadar, întregul comportament al naturii, obiectul nostru de studiu este unul neliniar.

În același timp, elevul – subiectul învățării, se comportă neliniar ca o consecință a procesului de învățare. Acest aspect survine din faptul că procesul de cogniție este un proces neliniar [7]. Procesul de învățare produce schimbări la nivelul personalității subiectului, fapt care dovedește un proces evolutiv, ireversibil. Sistemele ireversibile sunt sisteme neliniare.



### ***MaST și paradigma constructivistă a învățării***

Constructivismul are în vedere construirea cunoașterii [8].

Învățarea, prin construcție proprie este un proces de interiorizare a modului de cunoaștere, iar înțelegerea, ca efect al acesteia, este experiențială, subiectivă, inductivă, colaborativă și bazată pe reprezentare multiplă, pe flexibilitatea gândirii, pe activitatea directă de explorare, într-un context autentic, real [9].

În viziunea constructivistă o atenție deosebită se acordă *problemei de rezolvat*, elementul căruia i se cere să stimuleze explorarea și reflecția necesară pentru construirea cunoașterii [10].

În analiza făcută de către Michael L. Bentley reformei predării științelor în SUA, acesta sublinează relevanța paradigmei constructiviste în predarea acestui segment curricular. Bentley arată că deși constructivismul nu oferă rețete pentru practica predării, există multe elemente ale practicii școlare asociate cu constructivismul [11].

Cunoscutul Institute for Learning Technologies (Columbia University) promovează constructivismul, considerând că acesta reprezintă la acest moment o colecție de teorii și idei cu privire la problemele pedagogice.

Academia de Științe din Chicago prezintă principalele direcții ale constructivismului.

“Însumând, constructivismul [10]:

- se referă la predare, nu la învățare
- încurajează și acceptă autonomia și inițiativa elevului
- îi consideră pe elevi creaturi cu voință și scop
- privește învățarea ca un proces
- încurajează activitatea exploratorie a elevului
- recunoaște rolul experienței în învățare
- sprijină curiozitatea naturală a elevului
- se bazează pe principiile teoriei cognitive
- ia în considerare cum învață elevul
- sprijină învățarea prin cooperare
- ia în considerare convingerile și atitudinile elevului
- asigură cadrul elevilor de a-și construi noua cunoaștere și înțelegere printr-o experiență autentică etc.”

Desfășurarea activităților în Atelierele de Inovare și Creativitate are în vedere faptul că învățarea este un proces neliniar și că prin intermediul acestei forme de organizare este creat cadrul pentru învățarea prin acțiune într-o viziune constructivistă.

### 1.5 Activitatea în Atelierele de Inovare și Creativitate

Prin implementarea proiectului MaST Networking se înființează Atelierele de Inovare și Creativitate MaST în școlile care doresc să își centreze activitatea pe dezvoltarea la elevi a competențelor fundamentale de matematică, științe și tehnologii.

Atelierele de Inovare și Creativitate MaST sunt cercuri extrașcolare care funcționează după un grafic/orar specific, au un regulament propriu de funcționare și au menirea de a reprezenta pepiniere de formare și dezvoltare a competențelor științifice și tehnice ale elevilor.

În cadrul Atelierelor de Inovare și Creativitate profesorii și elevii derulează proiecte interdisciplinare MaST.

Un proiect MaST este un proiect de învățare-cercetare creat de către un colectiv de profesori și elevi pe o temă interdisciplinară.

Proiectul de învățare – cercetare este considerat interdisciplinar dacă la realizarea sa se face apel la cunoștințe din cel puțin 2 arii științifice și tehnice:

- ❶ Matematici aplicate
- ❷ Fizică
- ❸ Chimie
- ❹ Științe biologice și protecția mediului înconjurător
- ❺ Inginerie și tehnologii neconvenționale
- ❻ Tehnologii informaționale

Inovarea și creativitatea înseamnă, înainte de toate, rezolvarea eficientă a problemelor. Pachetul educațional MaST [12] este compus dintr-o suită de truse concepute în a fi folosite în activități de dezvoltare a competențelor din domeniul matematică, științe și tehnologii. În lucrarea de față se prezintă pe scurt pachetul dedicat activităților din domeniul electronicii.

Acesta este compus din:

- O trusă de electronică realizată din componente cu costuri mici, dar care poate acoperi un număr mare de experimente la orele de fizică din clasele VI-XII, dar este folosită cu preponderență, în versiuni îmbunătățite, în Atelierele de Inovare și Creativitate.
- Fișe de lucru pentru elevi
- Ghidul de utilizare

Realizând cu consecvență o serie de activități al căror grad de complexitate crește treptat s-a ajuns ca în Atelierele de Inovare și Creativitate să se realizeze proiecte care exersează creativitatea elevilor și chiar găsirea unor soluții inovative pentru diferite dispozitive create de către aceștia.

### 1.6 Competiția Școala MaST – Top ca modalitate de evaluare finală a proiectelor

Activitatea din Atelierele de Inovare și Creativitate, precum și evaluarea produselor finale se derulează conform Metodologiei de organizare și desfășurare a Competiției Școala MaST-Top [5] care este prezentată echipelor care compun atelierele în două sesiuni de facilitare.

Evaluarea produselor se face de către o comisie de jurizare în cadrul expoziției/festivalului MaST.

Comisia Județeană este constituită dintr-un juriu format din 3 specialiști independenți care evaluează:

- portofoliul proiectului interdisciplinar MaST
- produsele proiectului
- modul de prezentare

În Fig. 2 este prezentată fișa după care se realizează evaluarea lucrărilor. Fiecare membru al juriului evaluează fiecare lucrare, punctajul final fiind reprezentat de suma punctelor acordate de către fiecare evaluator [5], [13].

Fisa de evaluare

CRITERII ECHIPA/ LUCRAREA	CONTINUT				CALITATE			PREZENTARE			Total
	Complexitate și coerență	Gradul de originalitate	Specificarea rezultatelor, produselor	Gradul de abordare interdisciplinară	Importanța și actualitatea temei	Gradul de aplicabilitate	Calitatea portofoliului de proiect	Sinteză și claritate	Tehnici și mijloace de comunicare	Efortul de echipă	
	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	Max. 10 p.	

Fig. 2. Fișa de evaluare utilizată la jurizarea proiectelor

Jurizarea se realizează în cadrul unor expoziții de produse de proiecte, pe baza unei fișe de evaluare (fig.2) în care se punctează următoarele aspecte:

- conținut:
  - complexitate și coerență
  - grad de originalitate
  - specificarea rezultatelor, produselor
  - grad de abordare interdisciplinară
- calitate:
  - importanța și actualitatea temei
  - grad de aplicabilitate
  - calitatea portofoliului
- prezentare:
  - sinteză și claritate
  - tehnici și mijloace de comunicare
  - efortul de echipă

Se face o ierarhizare a Atelierelor de Inovare și Creativitate în ordinea descrescătoare a punctelor obținute și conform metodologiei un număr de școli stabilit la nivel județean devin Școli MaST-Top. Școlile sunt re-evaluate o dată la doi ani în vederea menținerii sau nu a acestui titlu.

## Bibliografie

- [1]. Micescu, N., (2010), *Proiectul MaST Networking*, (online)
- [2]. Negreș-Dobridor, I., Pânișoară, I.O., (2005), *Știința învățării*, Editura Polirom, București
- [3] \*\*\* Educating Americans for the 21st Century: a Report to the American People and the National Science Board, Washington DC, 198
- [4] Micescu, N. (2011), *Physics in the Developing Competences School*, Summer School in Chemistry, Physics, Mathematics and Computer Science, Editura Granada, Bucharest, 2011, 78
- [5] \*\*\* <http://www.mastnet.ro>
- [6] Acheson, D., (1998), *From Calculus to Chaos. An Introduction*, Oxford University Press
- [7] Rusu, M.V., (1993), *New frontiers for education*, Romanian-British Workshop on Reform of Education Institute for Educational Science, Bucharest, National Foundation for Educational Research in England and Wales, British Council, Bucharest
- [8] Tam, M., (2000), *Constructivism, Instructional Design and Technology: Implications for Transforming Distance Learning* . În: *Educational Technology & Society*, 3
- [9] Joița, E., (2002) *Educația cognitivă. Fundamente. Metodologie*, Editura Polirom, Iași
- [10] Noveanu, E. (1999), *Constructivismul în educație*. În: *Revista de pedagogie*, București, 7-16
- [11] Bentley, L.M., (1998) *Constructivism as a referent for science education*, NY
- [12] Micescu, N., Nistor, M., Rusu, M.V., Barna, E.S., (2011). *The Development of Students' Scientific, Competencies in the Innovation and Creativity Workshops*, Annual Scientific Conference Program and Abstracts, Editura Granada, 77
- [13] Micescu, N., (2010), *National Contest for Science and Tehnic for High School Students "Florin Vasilescu"*, first steps toward a Science Project, University of Bucharest, Faculty of Physics, Annual Scientific Conference, Editura Granada, 148

## 2. Modele de bună practică



În conformitate cu decizia luată de comun acord de către responsabilii județeni și coordonatorii Proiectului “*MaST Networking – calitate în dezvoltarea competențelor cheie de Matematică, Științe și Tehnologii*”, toate unitățile școlare care au dobândit în perioada 2011 – 2013 titlul de “*Școală MaST Top*” vor fi prezentate în acest ghid, prin intermediul proiectelor realizate, proiecte care se constituie în modele de bună practică pentru cei ce vor să realizeze un proiect de tip MaST.

Deoarece prezentarea în detaliu și comentarea celor 150 de proiecte ar fi supradimensionat această lucrare, responsabilii județeni ai proiectului au decis ca un număr de șase unități cu titlul de “*Școală MaST Top*” (câte două din fiecare an de competiție “*Școala MaST Top*”) să prezinte o documentație “in extenso” sub formă de portofolii, iar celelalte școli MaST Top un pliant de prezentare a proiectului. Modul și criteriile de selectare a școlilor MaST Top în una din cele două categorii, au fost decise strict de responsabilii județeni și echipele acestora, autorii acestui capitol neavând nici o răspundere din acest punct de vedere.

Portofoliile au fost solicitate în format electronic, dar în limita a 400 Mb, cu următoarele cerințe de conținut:

- descrierea proiectului (argument/ motivare, scop, obiective, activități, grupuri țintă, rezultate estimate, monitorizare și evaluare, bibliografie);
- documente justificative (regulament de funcționare, planificări, jurnal de proiect, rapoarte ș.a.);
- produse ale proiectului (fișe de lucru, fișe de rezultate experimentale, foi de calcul, imagini ale machetelor, imagini ale planșelor, imagini ale altor obiecte și produse, referințe despre publicațiile realizate, pagini web, filme realizate ș.a.);
- prezentarea și promovarea proiectului (prezentări Power Point, publicații, expoziții, sesiuni științifice, emisiuni radio sau TV ș.a.).

Pliantele au fost solicitate a fi realizate în format electronic în limita a două pagini format A4, având exprimate următoarele cerințe minimale de conținut: coordonatele unității școlare, titlul proiectului, scopul și obiectivele acestuia, câteva dintre activitățile derulate, echipa de proiect, elevi și cadre didactice, și câteva imagini semnificative.

Atât portofoliile, cât și pliantele trimise se găsesc în format electronic, spre consultare, pe unul din cele două DVD-uri ce însoțesc această lucrare.

În anexa acestei lucrări se găsește lista tuturor unităților școlare ce au titlul de “Școală MaST Top”, împreună cu denumirea temei fiecărui proiect.

Autorii acestui capitol nu au intervenit în nici un fel asupra conținutului și formei materialelor trimise de unitățile școlare. Răspunderea pentru conținutul și calitatea materialelor trimise revine în întregime autorilor proiectelor.

Rolul asumat de autorii acestui capitol a fost acela de a formula scurte comentarii asupra proiectelor celor 30 de unități școlare cu titlul de “Școală MaST Top” care au fost solicitate să trimită un portofoliu al proiectului lor. Aceste comentarii nu se substituie sub nici o formă aprecierilor formulate de comisiile de evaluare județene, în baza cărora respectivele școli au dobândit titlul de “Școală MaST Top”.

Comentariile autorilor au scopul de a scoate în evidență elementele deosebite și de valoare ale acestor proiecte, astfel încât pentru un cititor neavizat, dar interesat, proiectele să se prezinte ca adevărate “*modele de bună practică*”.

În formularea opiniilor personale, autorii au vizat, pentru conciziune și apreciere unitară, următoarele aspecte:

- valoarea științifică a proiectului și posibilitățile de aplicare și continuare ale acestuia;
- calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului.

Mai jos sunt prezentate fișele proiectelor, fiecare conținând elementele de identificare ale unității și proiectului (titlul acestuia), scopul declarat al proiectului, precum și comentariile propriu zise.



Colegiul Național "Barbu Știrbei" Călărași jud. Călărași	
Titlul proiectului	<i>Energie curată</i>
Scopul proiectului	Identificarea de alternative în formele de conversie energetică
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>"<i>Întoarcerea la natură</i>" - omul are datoria de a căuta alternative</p> <p>Lucrarea aleasă permite activitatea în grup, cooperarea, comunicarea, exersarea abilităților de mânăuire a unor materiale, aparate.</p> <p>Proiectul sugerează următoarele conversii de energie: energie luminoasă → energie mecanică; energie luminoasă → energie electrică; energie chimică → energie electrică.</p> <p>Elevii au construit o machetă, care simulează o gospodărie, în care energia electrică, energia mecanică, respectiv energia termică provin din surse neconvenționale. Un panou solar, montat pe acoperișul unei case, transformă energia radiantă în energie mecanică, care rotește elicele unui avion în miniatură. Același panou transformă energia luminoasă în energie electrică, cu ajutorul căruia se aprinde un bec pe terasa casei. Într-o gospodărie reală, această energie ar putea folosi pentru punerea în funcțiune a unei pompe de alimentare cu apă, a unei mașini de tuns iarba etc.</p> <p>Transformarea energiei chimice în energie electrică este realizată cu ajutorul unor micropile, care funcționează pe baza unor reacții redox, la care participă electrozi de aluminiu și cupru, respectiv seva din anumite plante (cactuși, cartofi, lămâi). Tensiunea electromotoare produsă la nivelul machetei nu depășește un volt, dar tehnologia poate fi perfectată, astfel încât acest tip de energie neconvențională să fie atractivă.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Se remarcă la acest proiect felul în care a fost promovată activitatea în echipă, munca în grup, cu repartizare clară de sarcini pentru fiecare individ. Cooperarea dintre membrii echipei, comunicarea permanentă și eficientă a permis obținerea unor rezultate și produse meritorii.

Colegiul Tehnic “Ștefan Bănuțescu” Călărași jud. Călărași	
Titlul proiectului	<i>Școală verde</i>
Scopul proiectului	Participarea elevilor la rezolvarea problemelor de mediu prin colaborarea școală - comunitate și factori decizionali
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Uscător solar de fructe. Reclama cinetică (aplicație la energia eoliană).</p> <p>Cutie de gătit solară</p> <p><i>Uscătorul solar de fructe</i> – echipament ușor de construit: atât materialele cât și uneltele necesare se găsesc în magazine, realizarea propriu zisă nu presupune deprinderi speciale, timpul necesar confecționării nu este mare, costurile sunt foarte mici în comparație cu cele ale echipamentelor de fabrică iar eficiența echipamentului realizat de amatori este proporțională cu corectitudinea și exactitatea cu care se realizează execuția echipamentului.</p> <p><i>Reclama cinetică</i> – echipament ușor de construit: atât materialele cât și uneltele necesare se găsesc în magazine, realizarea propriu zisă nu presupune deprinderi speciale, timpul necesar confecționării nu este mare, costurile sunt foarte mici în comparație cu cele ale echipamentelor de fabrică iar eficiența echipamentului realizat de amatori este proporțională cu corectitudinea și exactitatea cu care se realizează execuția echipamentului.</p> <p><i>Cutie de gătit solară</i> - folosește energia solară, regenerabilă, gratuită, nepoluantă. Scopul realizării ei este de a educa și a conștientiza publicul în domeniul folosirii inteligente a energiei, de a înțelege modul în care tehnologiile alternative pot îmbunătăți stilul de viață al oamenilor, fără a afecta mediul, de a crește compasiunea față de oamenii de pe alte continente, care suferă din cauza lipsei de energie și de a lucra cu mâinile pentru a realiza un obiect util.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Identificarea temei s-a făcut prin efort de echipă, folosindu-se metoda brainstorming și reprezintă un domeniu de interes comun pentru elevi și profesori. A fost folosită curent și consecvent cercetarea științifică. Pașii de urmat au fost clar definiți. Promovarea produselor și a proiectului reprezintă un punct forte al echipei de proiect.

Grupul Școlar “Dan Mateescu” Călărași jud. Călărași	
Titlul proiectului	<i>Mateexpo</i>
Scopul proiectului	Cultivarea spiritului de cercetare, pasiunea pentru descoperire, conștientizarea problemelor referitoare la combaterea poluării mediului
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Este foarte sugestiv motto-ul și care indică intenția de a aplica idei interdisciplinare și transdisciplinare.</p> <p>Motto: „<i>Nimic nu se pierde, totul se transformă</i>”.</p> <p>A fost un bun prilej de a rezolva unele probleme practice utilizând cunoștințele învățate în școală la diferite discipline prin dezvoltarea spiritului de echipă. Activitatea în grup a motivat învățarea teoretică dar și aplicativă.</p> <p>Printre altele au realizat și conștientizarea problemelor referitoare la combaterea poluării mediului și a modalităților de realizare a obiectelor din materiale recuperabile.</p> <p>Este un exercițiu foarte bun care depășește cadrul de învățare tradițional. Realizarea completă a unui produs cu o destinație bine definită, gândirea în avans a obiectului propus să se realizeze, incluzând funcționalitățile lui, sunt părți componente ale oricărui proces de producție și de creație. Cred că și-a atins scopul din punctul de vedere al concepției MaST. Lucrul în echipă, partiționarea atribuțiilor grupului ca și discuțiile de final sunt excelente.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Este deosebită corelarea dintre obiectivele proiectului, activități și resursele implicate. Prezența criteriilor de performanță este benefică pentru etapa de evaluare a proiectului și a rezultatelor așteptate.</p> <p>Existența fișei de prezentare a produsului plasează proiectul în zona profesionistă de abordare a unei teme prin metoda proiectului. Se remarcă modalitățile simple, dar eficiente, de prezentare și promovarea a proiectului.</p>

Școala cu clasele I – VIII Cuza Vodă jud. Călărași	
Titlul proiectului	<i>Bioplasticul – plasticul verde</i>
Scopul proiectului	Conștientizarea interdependenței dintre om și mediu
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>A condus la înțelegerea impactului pe care îl are poluarea asupra mediului și cred că a dezvoltat o atitudine conștientă și responsabilă față de mediu în scopul diminuării efectelor negative ale poluării asupra acestuia.</p> <p>Componenta de documentare și de creativitate prin cercetarea soluțiilor de înlocuire a ambalajelor și produsele din plastic nedegradabile cu produse biodegradabile este un punct foarte bun.</p> <p>Dezvoltarea abilităților de realizarea a experimentelor de laborator în domeniul chimiei ca și dezvoltarea competențelor de utilizare a diferitelor materiale în scopul realizării practice a unor produse apropie activitatea de cea de cercetare științifică.</p> <p>Documentarea în domeniul reducerii poluării mediului în general și a reducerii poluării datorate materialelor plastice în special este un câștig și un punct bun al proiectului, a stimulat interesului elevilor pentru cercetare și documentare. Are bibliografie utilizabilă și de alți cititori și au realizat o machetă plus compusul, bioplasticul.</p> <p>Activitatea propusă a dezvoltat abilități de realizare a experimentelor de laborator în domeniul chimiei.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Pentru etapele de Planificare și Pregătire ale proiectului, sunt clar menționați pașii ce au fost parcurși pentru realizarea cercetării documentare și a cercetării științifice. Sunt deosebite fișele de documentare și cele de activitate experimentală realizate de echipa de proiect. Sunt de apreciat completitudinea și rigurozitatea documentației la care s-a apelat.

Școala Gimnazială Nr.1 Dichiseni jud. Călărași	
Titlul proiectului	<i>Pompa berbec - pompa paranormală</i>
Scopul proiectului	Integrarea noțiunilor dobândite în cadrul mai multor discipline și aplicarea lor de către elevi, astfel încât să-și dezvolte aptitudinile și priceperile în domeniul protecției mediului, crearea de produse care să poată să fie utilizate în comunitatea în care trăiesc elevii pentru îmbunătățirea condițiilor de trai.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	Ideea este interesantă și dovedește o incursiune în ceea ce se realizează în domeniu, adică o susținută documentare actualizată. De asemenea, pompa propusă și realizată are la bază o idee interesantă care chiar poate fi utilizată mai ales în mediul rural. Există destul de multe gospodării țărănești așezate pe deal sau pe o coastă de deal care nu beneficiază de fântână în apropiere, iar asigurarea apei potabile sau a celei menajere presupune căratul apei cu efort, la deal. Implementarea chiar și experimentală a unui astfel de sistem de pompă berbec, într-o gospodărie cu astfel de probleme, ar putea fi un exemplu foarte bun și sunt convins că ar fi urmat imediat de alte gospodării. Elevii și profesorii care au lucrat la acest proiect ar putea fi consultanți avizați. Bibliografia și postările pe site sunt foarte utile și în acest sens. Cred că există o legătură și cu „Sonicitatea” introdusă și dezvoltată de către inginerul Gogu Constantinescu.
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Activitatea de documentare este una de excepție, ceea ce a permis o bună cunoaștere a temei și stabilirea cât mai clară a obiectivelor proiectului. Se remarcă de asemenea activitatea de promovare a proiectului, precum și a temei acestuia, fiind un domeniu de mare interes pentru sectoarele interesate de stocarea eficientă a apei.

Școala Gimnazială Nr. 1 Fundeni jud. Călărași	
Titlul proiectului	<i>Școala – o fereastră deschisă către viață !</i>
Scopul proiectului	Cultivarea în rândul elevilor a dragostei față de muncă prin stimularea creativității, imaginației și simțului tehnic și practic
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>O astfel de temă este cât se poate de bine venită într-o regiune în care activitatea gospodărească este la ordinea zilei.</p> <p>Principala valoare a activității la această temă este gândirea de ansamblu, corelarea necesităților și a realizării ansamblului. Odată învățată metoda, ea poate fi aplicată și la alte proiecte.</p> <p>Minilivada școlară și activitatea pentru a o realiza este foarte bună.</p> <p>Din păcate activitatea trebuie urmărită pe o perioadă de mai mulți ani, pentru a vedea rezultatele activității.</p> <p>Se recomandă continuarea ideii.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Tema aleasă dovedește realism și luarea în considerare a intereselor școlii, a posibilităților elevilor și a intereselor comunității locale. Este de apreciat buna și detaliata evaluare a resurselor necesare desfășurării proiectului. Se remarcă și munca în echipă pentru realizarea machetei propuse ca produs final în proiect.

Școala Gimnazială “Pelaghia Roșu” Mărișel jud. Cluj	
Titlul proiectului	<i>Studiul științelor în laboratorul satului tradițional românesc</i>
Scopul proiectului	Încurajarea elevilor pentru studiul disciplinelor din aria curriculară matematică - științe și tehnologii, să învețe să utilizeze resursele locale pentru înțelegerea fenomenelor fizice, chimice într-un mod inovativ și creativ, prin formarea și dezvoltarea competențelor cheie în domeniul științelor
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Studiu etnografic, istoric, documentare, tradiții – utilizări practice ale fizicii, chimiei și biologiei în satul românesc. Este o idee de mare deschidere, mai ales într-o perioadă în care tendința de modernizare poate conduce la pierderea valorilor trecutului.</p> <p>Ideea și activitatea ar putea fi foarte bine continuată și eventual să se realizeze o colaborare cu Muzeul Tehnicii și Civilizației Populare de la Sibiu. Studiul acesta poate să fie completat cu date tehnice privind aspectele particulare ale dispozitivelor produse în trecut, când, să zicem, bazele științifice erau mult mai reduse. O dezvoltare posibilă ar fi cea a utilizării și producerii coloranților naturali.</p> <p>Este o temă care se pretează prin excelență unei abordări transdisciplinare și de grup.</p> <p>Credem că entuziasmul cu care s-a lucrat și rezultatele obținute sunt o foarte bună susținere a metodei promovate de MaST.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Pentru realizarea proiectului, echipa a apelat la cercetarea științifică, iar o metodă folosită frecvent a fost investigația și documentarea pe teren. A fost folosită o paletă largă de metode în desfășurarea activităților. Promovarea proiectului, a produselor realizate în cadrul proiectului, a imaginii școlii și a comunității locale, este deosebită, constituindu-se într-un exemplu de foarte bună practică.

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Liceul Teoretic "Pavel Dan" Câmpia Turzii jud. Cluj	
Titlul proiectului	<i>Săpunurile și detergenții – inamicii bacteriilor neprietenoase</i>
Scopul proiectului	Stimularea spiritului creativ al elevilor, crearea unui cadru adecvat care să le ofere posibilitatea de a-și folosi cunoștințele asimilate în cadrul mai multor discipline de studiu în scopul rezolvării unei situații-problemă întâlnită în viața cotidiană și identificării unei soluții viabile, utilă societății.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	Subiectul face parte din, să zicem, lucrurile banale, cotidiene, care ne înconjoară ca obiecte și activități. Nu le vedem și nu le acordăm atenție, au devenit automatisme. Prin această lucrare nu numai că am fost sensibilizați asupra necesității păstrării igienei, dar am învățat și lucruri neștiute despre săpunuri și detergenți. Cunoștințele căpătate au o valoare deosebită pentru oricine citește materialele acestei lucrări. Lucrarea conține documentare, studiu, explicații, experimentare, curiozități, sfaturi practice, concluzii. Se simte plăcerea, dorința de a realiza o cercetare frumoasă și entuziastă, ce iese în evidență din tot ce s-a produs în cadrul acestei lucrări. Este o lucrare serioasă, cu reale valențe academice.
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Acest proiect a apelat cu succes la metodele și instrumentele cercetării documentare, precum și la cele ale cercetării documentare. Pentru documentare s-a apelat și la persoane sau instituții specializate (Universitatea de Medicină și Farmacie din Cluj Napoca, laborator specializat în analize biologice din spital). Deosebită este indicarea modului de lucru, pe etape și cantități, în fiecare fază a proiectului, cu înregistrarea datelor obținute. Formularea la finalul investigației științifice, a concluziilor și interpretarea pe domenii (biologie, respectiv chimie) pe baza rezultatelor obținute, asigură calitatea și credibilitatea proiectului. Calitatea este ridicată și prin produsele și materialele promoționale realizate.



**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Școala Gimnazială Muntele Rece, com. Măguri Răcățău jud. Cluj	
Titlul proiectului	<i>Soluții MaST – soluții inteligente</i>
Scopul proiectului	Identificarea de soluții practice de folosire a energiei alternative, de îmbinare a tehnologiilor tradiționale cu cele neconvenționale și de implementare a lor în gospodăriile țărănești.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	Elevii au identificat problemele cu care se confruntă zona comunei și au ales ca esențiale cele mai importante din punctul lor de vedere și anume: există case care încă nu au curent electric; în majoritatea locuințelor lipsește apa caldă menajeră; se utilizează extensiv lemn de foc astfel încât se taie pădurea nejustificat de mult și în fine există o diferență mare de confort dintre locuințele din mediul rural și cel urban. Din soluțiile propuse de elevi au fost reținute următoarele activități: construirea unei case din panouri detașabile, izolată termic cu polistiren, poziționată corect față de soare, care ulterior va fi folosită drept vestiar. Inițial s-a propus ideea construirii unei încăperi de 4×4 metri pătrați, dar s-a considerat că depășește capacitatea reală de construcție artizanală așa că varianta finală adoptată a fost de 2,5×2,5 metri pătrați; S-a propus construirea unui micro-hidrogenerator de curent electric alcătuit dintr-o roată de moară ce acționează un alternator de mașină; acesta la rândul său încarcă un acumulator auto și este legat la un invertor – dispozitiv ce transformă curentul continuu de 12 V în curent alternativ de 220 V și 50 Hz. S-a continuat cu construirea unui captator solar pentru apă caldă menajeră și construirea unei pompe de căldură care să încălzească locuința extrăgând căldură din sol. Am enumerat mai în detaliu componentele proiectului pentru a scoate în evidență complexitatea lui.
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Proiectul iese în evidență prin felul în care a fost aleasă tema proiectului, aceasta rezultând în urma unei analize de nevoi, extinsă la nivelul comunității locale, cu luarea în considerare a elementelor specifice zonei. Consemnarea în jurnalul proiectului a activităților, a etapelor parcurse, a dificultăților și reușitelor, fac din acest proiect un adevărat exemplu de bună practică.

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Liceul Tehnologic "Alexandru Borza" Cluj-Napoca jud. Cluj	
Titlul proiectului	<i>Cosmetica verde</i>
Scopul proiectului	Formarea și dezvoltarea competențelor transversale: abilități de lucru în echipă, abilități de comunicare orală și scrisă în limba maternă, utilizarea noilor tehnologii de informare și comunicare, rezolvarea de probleme și luarea deciziilor, autonomia învățării, inițiativă și spirit antreprenorial, respectarea și dezvoltarea valorilor și eticii profesionale în cadrul proiectului de cercetare-învățare (reîntoarcerea la natură și la beneficiile pe care ni le oferă, reîntoarcerea la tradiție prin utilizarea tehnicilor hand-made pentru producerea propriilor resurse și elaborarea cosmeticelor bio).
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	Consider ideea proiectului extrem de valoroasă. În primul rând tematica este apropiată de aspecte cunoscute în viață de toate zilele, atât ca plante cât și ca obiecte utile. Apoi, este de o utilitate directă. De asemenea proiectul poate fi dezvoltat cu forțe proprii fără dificultăți majore dar cu aport posibil de creativitate. În fine este o idee utilă, o idee care poate fi dezvoltată continuu și poate fi și comercial de succes. În același timp, ea poate da frâu liber inventivității și creativității pe toate direcțiile de la aspectele științifice (se pot studia chimic și fizic substanțele produse, se pot studia efectele lor biologice și aici cunoștințele de biologie își au rostul lor) și în fine se poate dezvolta și spiritul comercial atât de important în zilele noastre.
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Proiectul parcurge toate etapele unui proiect științific. Graficul de activități este deosebit prin nivelul de detaliere aplicat și mai ales prin repartizarea de sarcini pe miniechipe specializate și constituite din componenții echipei de proiect. Deosebite prin calitate și ingeniozitate sunt materialele și documentațiile aferente realizate de echipa de proiect, respectiv jurnalul de reflecție, tabelul elementelor de interdisciplinaritate, fișele de documentare, fișele tehnice ale instalațiilor folosite, planul de afaceri, sau ghidul de preparare și utilizare a produselor rezultate la finalul proiectului.

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Colegiul Național “Mihai Viteazul” Turda jud. Cluj	
Titlul proiectului	<i>Lumina între bine și rău – degradarea habitatelor urbane</i>
Scopul proiectului	Participarea elevilor la realizarea unui proiect de mediu care are în vedere îmbunătățirea calității iluminatului stradal din municipiul Turda și modificarea condițiilor de iluminare pe timpul nopții astfel încât să nu fie periclitată creșterea și dezvoltarea plantelor din spațiile verzi ale orașului.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Este un studiu biologic, cu propuneri de modificare a iluminării stradale.</p> <p>Nu am crezut că în afara problemelor de poluare luminoasă care împiedică observarea cerului, se mai pot găsi și alte efecte neplăcute ale ei. Cred că studiile de acest gen, mă refer la perturbarea ciclurilor de zi-noapte la plante pot fi importante și că au astfel de efecte.</p> <p>Ideea poate fi deci dezvoltată, iar o cercetare bibliografică mai extinsă s-ar putea să dea rezultate interesante.</p> <p>Este posibilă și o abordare mai cantitativă a efectului dirijării iluminării stradale asupra consumului global de energie electrică pentru marile artere.</p> <p>S-a realizat o foarte bună corelare între membrii echipei, iar studiul prezentat indică o concluzie eficientă pentru finalizarea proiectului.</p> <p>Indirect, imaginile din oraș, noaptea, au ca efect atragerea turiștilor în zonă.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Alegerea temei proiectului este foarte bine argumentată și motivată, domeniul fiind unul de interes pentru toate comunitățile urbane, indiferent de dimensiunea lor. Documentarea este deosebită, constituind o adevărată bază de date pentru domeniul abordat.</p> <p>Activitatea experimentală este foarte bine proiectată și realizată, constituind, prin datele obținute, punctul de plecare în formularea concluziilor și a interpretărilor, în acest caz pertinente și la obiect.</p>

Școala Gimnazială “Ion Creangă” Cluj-Napoca jud. Cluj	
Titlul proiectului	<i>Sono MaST</i>
Scopul proiectului	Găsirea unei soluții optime pentru îmbunătățirea acusticii sălii de sport, folosind materiale accesibile
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Proiectul are valoare științifică, deoarece în problemele de acustică există aspecte generale cunoscute dar fiecare situație în parte este un caz particular care trebuie studiat. Dacă la aceasta se adaugă faptul că la școală nu se învață acustica, vedem că proiectul este important și valoros.</p> <p>Proiectul poate fi completat cu un studiu al reflexiei sunetelor pentru diferite cazuri și de asemenea a fenomenelor care duc la pierderea inteligibilității transmisiei sonore în incinte.</p> <p>În final s-a realizat macheta sălii de sport în ideea utilizării ca absorbant sonic cofrajele de ouă, eficiente din acest punct de vedere.</p> <p>Un calcul economic arată cât de scumpă ar fi realizarea practică a acestei idei pentru sala de sport, dar în același timp ar permite analiza eficienței ei din punctul de vedere al utilizării ei într-o sală de sport (deteriorarea cofrajelor la impactul mingii ș.a.m.d).</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Proiectul se distinge prin zona de documentare amplă utilizată, atât prin surse documentare, cât și prin persoane specializate din domeniul acusticii și a materialelor fonoabsorbante. Remarcabilă este și investigația științifică directă aplicată pentru formularea de concluzii și pentru propunerea unei soluții concrete și cât mai viabile.

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Colegiul "Costache Negruzzi" Iași jud. Iași	
Titlul proiectului	<i>Science Week ' 11</i>
Scopul proiectului	„Science Week” promovează știința viului și a lumii înconjurătoare ca întreg, într-o manieră interactivă, reliefând importanța lucrului în echipă, a colaborării la nivel de grup.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Valoarea proiectului constă nu numai în realizarea lui fizică, ci și în necesitatea de a găsi o varietate de teme de efect pentru publicul larg, efecte care trebuie să fie ușor de observat, și să fie și antrenante.</p> <p>Știința trebuie să fie interesantă și frumoasă ! Elevii din școlile ieșene (din clasele V – XII) au avut oportunitatea de a descoperi știința „hands – on”, amuzantă, interesantă, prezentată sub o formă care le solicită creativitatea, spiritul de echipă, inteligența, inventivitatea, capacitatea de a stabili conexiuni și analogii. Aplicații practice la expoziții, workshop-uri, prezentări și conferințe, au fost reunite într-un mod plăcut. Au fost incluse domeniile: biologie, chimie, fizica, geografie și informatica.</p> <p>Învățarea managementului unor astfel de activități complexe, în care contează realizarea, locațiile, colaboratorii, sponsorii, relația cu publicul și massmedia, diseminarea, și evident, înscrierea într-un buget dat.</p> <p>Beneficiarii proiectului au fost aproximativ 1500 de tineri și 70 de profesori din liceele teoretice din Iași. Evenimente multe și bine organizate!</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Etapa de identificare a temei este foarte bine construită și foarte bine argumentată. Este interesantă și etapa de implementare, ce a fost concepută a se desfășura printr-o serie de activități în secțiuni tematice, prin modalități diverse de genul work-shop, concursuri, expoziții, conferințe. Proiectul are asigurată o foarte bună vizibilitate în școală, în comunitate, dar și în mass-media.

Colegiul Național “Emil Racoviță” Iași jud. Iași	
Titlul proiectului	<i>Prețuiește viața construind o inimă</i>
Scopul proiectului	Îmbinarea cunoștințelor de fizică, chimie, biologie și informatică, printr-un mod de abordare și de lucru creativ, inovativ, care cuprinde studiul interdisciplinar și valorile promovate în secolul XXI.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Proiectul a realizat integrarea cunoștințele de biologie, chimie, fizică și informatică. S-a construit modelul – real și virtual – al unuia dintre cele mai complexe sisteme anatomice: sistemul cardiovascular.</p> <p>Tema este evident interdisciplinară, complexă și incitantă atât teoretic cât și practic. În cadrul proiectului s-a analizat fiecare ramură științifică implicată pentru realizarea practică. S-a creat un model original – atât fizic (prototipul - machetă), cât și aplicația software de simulare și o aplicație web. Utilizarea calculatorului și a electronicii a fost surprinsă în realizare circuitelor electronice basculante care modelează funcționarea inimii și s-a analizat fizic, serios, sistemul circulator, ca parte de fizică aplicată. În completare s-a realizat și o aplicația software de simulare a funcționării sistemului cardiovascular uman.</p> <p>Proiectul are o foarte bună abordare, este complet, documentat, bine organizat și bine finalizat.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Proiectul are o bună și echilibrată construcție în ceea ce privește managementul de proiect. Este de remarcat că în etapa de pregătire s-a realizat o amplă cercetare documentară referitor la tematica abordată.</p> <p>Produsul realizat are o valoare deosebită și prin apartenența sa la categoria de mijloace didactice.</p>

Colegiul Național “Mihail Sadoveanu” Pașcani jud. Iași	
Titlul proiectului	<i>Alimentarea unei case ecologice cu surse de energie neconvenționale</i>
Scopul proiectului	Îmbinarea cunoștințelor de fizică, chimie, matematică aplicată, biologie și informatică printr-un studiu interdisciplinar al temei și preocuparea continuă pentru un mediu curat și o viață sănătoasă.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>S-a pornit de la înțelegerea și motivația dezvoltării conceptului de casă ecologică. Aspectele interdisciplinare sunt prezente în proiect și astfel devine utilă pentru a sesiza aplicabilitatea matematicii, fizicii, chimiei și tehnologiei la problemele practice.</p> <p>Partea tehnologică a implicat simularea geometrică a casei pe un model de grafică 3D realizată pe calculator și s-a realizat un desen tehnic (relevu) al casei. Are valoare din punct de vedere didactic și metodic pentru școli. A permis familiarizarea cu sursele neconvenționale de energie.</p> <p>S-a realizat macheta din lemn a unei case ecologice, utilizarea unor celule solare (fotovoltaice) miniatură și activitate de tip „<i>modelism</i>”.</p> <p>Macheta este frumos realizată și modelul are forma și structura unei case de munte.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	În etapa de implementare a proiectului sunt foarte clar delimitați pașii ce au fost parcurși de echipa de proiect în vederea atingerii obiectivelor și realizarea produselor propuse. Proiectarea casei eco cu ajutorul unui soft specializat este și ea inedită. Modul de prezentare al proiectului este convingător și de impact.

**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Colegiul Agricol și de Industrie Alimentară “Vasile Adamachi” Iași jud. Iași	
Titlul proiectului	<i>Calea spre o viață sănătoasă</i>
Scopul proiectului	Conștientizarea elevilor față de necesitatea unei alimentații sănătoase și echilibrate. Activitățile desfășurate au ca scop dezvoltarea gândirii critice, a abilităților de comunicare și practice, de lucru în echipă și de sinteză ale elevilor.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Realitatea cotidiană de azi arată că există o creștere alarmantă a numărului de elevi supraponderali. Este astfel necesară conștientizarea elevilor față de necesitatea unei alimentații sănătoase și echilibrate. Ca atare s-au studiat diferite plante și organele anatomice cu care interacționează ele în principal. S-a realizat o machetă a corpului uman cu corespondenții alimentari în loc de organe interne. Ideea este excelentă și poate avea un impact mare asupra auditorului. Interesante sunt legăturile scoase în evidență:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creier – nuci (<i>Juglans regia</i> L.)</li> <li>2. Ochi – morcov (<i>Daucus carota</i> L.)</li> <li>3. Inimă – roșie (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)</li> <li>4. Plamâni – broccoli (<i>Brassica oleracea</i> L.)</li> <li>5. Pancreas – cartof dulce (<i>Ipomoea batatas</i> L. Lam.)</li> <li>6. Oase – țelina (<i>Apium graveolens</i> L.)</li> <li>7. Rinichi – fasole (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)</li> <li>8. Uter – avocado (<i>Persea americana</i> Mill.)</li> </ol> <p>Ideea este ingenioasă și realmente fertilă de a atenționa oamenii privind alimentația sănătoasă, dar și ingenioasă din punct de vedere vizual!</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Documentația proiectului este complexă și bine întocmită (jurnal de proiect, rapoarte pe grupe de lucru, planificări ale activităților).</p> <p>Produsele realizate prin proiect referitor la tema aleasă conțin un bogat material informativ și ilustrativ, constituindu-se în adevărate ghiduri pentru o viață sănătoasă. Pentru promovarea proiectului și a produselor sale, s-au realizat un film și o prezentare Power Point foarte bune, precum și postarea pe un web-site.</p>



## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Liceul Tehnologic “Virgil Madgearu” Iași jud. Iași	
Titlul proiectului	<i>APA (Apa și Prietenii Apei)</i>
Scopul proiectului	Creșterea calității educației, prin realizarea Atelierului de Inovație și Creativitate, în cadrul căruia elevii să fie încurajați pentru studiul aplicativ, lucrul în echipă și abordarea interdisciplinară a temelor de actualitate mondială
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Proiectul este o adevărată platformă de studiu a apei și a utilizărilor acesteia.</p> <p>Problema apei potabile are o arie de acoperire „totală”, mergând de la prezentarea caracteristicilor apei potabile, până la realizarea unei machete a unei instalații profesioniste de potabilizare a apei de consum pentru o comunitate umană.</p> <p>Interesantă este și conexiunea domeniului „apei” cu alte domenii cum ar fi cel al fractalilor, anatomia umană, termodinamică, capilaritate, hidrodinamică.</p> <p>Bogăția de aplicații practice arată importanța acordată de echipa de proiect acestei teme, dar și faptul că se conștientizează cât de important este subiectul pentru viața de pe Pământ, și care ar fi consecințele unei poluări excesive a resurselor de apă.</p> <p>Jocurile realizate scot în evidență imaginația și creativitatea membrilor echipei de proiect. Produsele se recomandă a fi integrate într-un set de materiale și auxiliare didactice.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Proiectul se bazează pe o foarte bună investigație științifică, ce se finalizează cu prezentarea rezultatelor și formularea de concluzii și interpretări. Deosebită este și activitatea de cercetare documentară, în urma căreia au rezultat o serie de documente de utilitate pentru proiect. Identificarea resurselor necesare proiectului (umane, materiale și financiare) este de calitate și realizată pe baza unei ample și documentate analize de nevoi.

Școala Gimnazială Deleni jud. Iași	
Titlul proiectului	<i>Miracolul naturii - mierea</i>
Scopul proiectului	Promovarea în rândul consumatorilor a unui stil de viață sănătos, a unei alimentații bazată pe produse naturale, precum și conștientizarea calităților mierii de albine pentru buna funcționare a organismului uman, calități recunoscute de milenii și dovedite științific prin numeroase studii efectuate în ultima vreme.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Este un proiect interdisciplinar complex, ce folosește ca bază de plecare un produs natural, mierea.</p> <p>Activitatea de documentare menționată în proiect scoate în evidență proprietățile alimentare și curative ale mierii, precum și o arie de investigare vastă, ce merge de la „producător” (albina), până la produsele derivate ale mierii.</p> <p>Valențele educative ale proiectului rezidă și din domeniile cu care se face legătura, respectiv cel al sănătății, domeniul economic, gastronomic dar și cel al proiecției consumatorului prin menționarea metodelor de contrafacere a mierii.</p> <p>Acest proiect se pretează foarte bine a fi derulat în zonele în care se practică apicultura, deoarece formează și dezvoltă competențele necesare unui bun apicultor, cu vizare directă spre tânăra generație.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Proiectul este bine structurat în conținutul său, în forma finală de redactare. Cercetarea documentară este complexă, prin indicarea unei vaste documentații pentru tema abordată. Produsele proiectului sunt variate, asigurând și în acest fel caracterul interdisciplinar. De remarcat este menționarea competențelor ce urmează a fi dezvoltate la elevi prin parcurgerea proiectului.

Colegiul Tehnic “Domnul Tudor” Drobeta Turnu Severin jud. Mehedinți	
Titlul proiectului	<i>Un mediu sănătos pentru salvarea Terrei</i>
Scopul proiectului	Creșterea calității procesului instructiv-educativ, prin dezvoltarea de activități orientate spre inovare și creativitate, promovare și diseminare a bunelor practici, utilizând strategii și metode didactice în concordanță cu standardele de performanță pentru disciplinele din domeniul MaST.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Tema a condus la un proiect didactic – ecologie – poluarea apei, a aerului și a solului (chestionar, colaje); Poluarea apei – colectarea de probe; Proiect didactic – Soluții (preparare de soluții, amestecuri de soluții, experimente, rezolvare de probleme) și în final la gândirea unei case ecologice – realizare de machetă.</p> <p>Rezultatele obținute de școală și la alte proiecte sunt o dovadă a experienței căpătate în decursul timpului.</p> <p>Tema proiectului se pretează perfect pentru o abordare interdisciplinară.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Activitățile proiectului sunt de o mare diversitate, în perfectă concordanță cu obiectivele. Investigația științifică pe teren dă credibilitate demersului științific și susține concluziile formulate.</p> <p>Sunt deosebit de interesante două produse ale proiectului, respectiv pagina Wiki, ce este prezentată în detaliu în ceea ce privește modul de realizare, și revista PRO MaST, creată cu ocazia participării la Competiția „Școala MaST Top”. Documentația aferentă proiectului este foarte bine concepută și realizată, la fel ca și celelalte produse cum ar fi fișele de documentare, fișele de activitate experimentală și proiectele didactice.</p>

Școala Gimnazială "Alice Voinescu" Drobeta Turnu Severin jud. Mehedinți	
Titlul proiectului	<i>Determinarea cantității de praf din aerul unei săli de clasă și a dioxidului de carbon liber din apa de ploaie</i>
Scopul proiectului	Determinarea gradului de poluare a aerului unor săli de clasă cu praf, din dorința de a găsi modalități de combatere a poluării aerului din sălile de clasă
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Proiectul are ca scop să determine gradul de poluare a aerului unor săli de clasă și să găsească modalități de combatere a poluării aerului, dar și dezvoltarea interesului pentru cunoaștere, a spiritului de cercetare, de observație și de inițiativă al elevilor.</p> <p>Ideea este bună și poate avea aplicații practice benefice și multiple, de la cum să se aerisească clasele și școala (orar și sistemul de ventilație), la dispozitive de monitorizare a elementelor poluante din aer și apa din școală, dar și detergenții folosiți în școală pentru curățenie – probleme de alergii la elevi. Ar merita ajutat mai mult proiectul pentru viitor, ar putea fi important pentru toate școlile și ar merita să fie luată în evidență și de autoritățile sanitare locale.</p> <p>Activitatea practică și măsurătorile efectuate sunt o bază serioasă pentru continuarea proiectului. Reproducibilitatea și stabilirea unor modele se poate face în timp și devin utile pentru viitor: aerisire, curățenie, tipuri de detergenți, eventualele alergii la detergenți, etc.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Partea deosebită a proiectului este modalitatea de descriere a activităților desfășurate cu ajutorul fișelor de lucru ce cuprind pe lângă materialele și echipamentele necesare, modul de lucru și prezentarea detaliată a rezultatelor obținute.

Colegiul Național "Gheorghe Țițeica" Drobeta Turnu Severin jud. Mehedinți	
Titlul proiectului	<i>Din tainele vieții invizibile. E - science</i>
Scopul proiectului	Descoperirea unor taine ale vieții celulare cu ajutorul unor metode specifice matematicii, științelor și tehnologiei informatice.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>De la descoperirea microscopului, știința materialelor și a viului a progresat prin înțelegerea lumii microscopice dar și prin aventura în microtehnologie, nanotehnologie, microscopie atomică.</p> <p>Există o fascinație a lumii invizibile și este utilă pentru a stârni curiozitatea elevilor și deci de a se apleca asupra învățării științelor. Realizările practice ar trebui introduse cu mai mult curaj în școli prin diseminarea lor.</p> <p>Complexitatea demersului științific cred că este demn de renumele științific al numelui liceului, Gheorghe Țițeica,</p> <p>Ideea proiectului este foarte bună și utilă prin realizarea unor diaporame și filme care pot fi apoi diseminate, dar și prin faptul că au fost realizate toate experimentele pe viu, ceea ce este extrem de util, științele naturii folosind o mare parte experimentală.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Portofoliul proiectului este foarte bine structurat și realizat.</p> <p>Argumentarea alegerii temei este bine susținută, iar tabelul de activități este foarte detaliat. Bibliografia este prezentată pe domenii, ceea ce face ușor și accesibil accesul la sursele documentare. Proiectul este de o calitate deosebită și prin bogăția și diversitatea materialului ilustrativ folosit (foto și video).</p>

Școala Gimnazială “Theodor Costescu” Drobeta Turnu Severin jud. Mehedinți	
Titlul proiectului	<i>Skate Parc Crihala</i>
Scopul proiectului	Implicarea elevilor în proiectarea unei zone de agrement specifice vârstei lor
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Este un exemplu tipic și valoros al unei activități care pune în funcțiune și exersează creativitatea elevilor.</p> <p>Este un proiect pornit din necesitățile lor, se poate proiecta cu dorințele lor, se poate gândi ca un proiect de care pot fi direct interesați și care poate să meargă de la faza de gândire, la cea de machetă și de ce nu în viitor la faza reală.</p> <p><i>„Ne-am distrat enorm, am simțit că ne putem exprima liber, transformând rigiditatea teoriei în libertatea gândirii”</i> – cred că descrie exact calitatea abordării temei.</p> <p>Ar trebui diseminată ideea iar diferitele școli să participe la astfel de proiecte pentru zonele lor de agrement.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Alegerea temei se bazează pe o nevoie reală a tinerilor. Justificarea este bine construită. Se remarcă deasemenea cele două produse realizate de echipa de proiect, respectiv revista proiectului și prezentarea Power Point a proiectului.

Școala Gimnazială Bala jud. Mehedinți	
Titlul proiectului	<i>Sera din PET-uri</i>
Scopul proiectului	Găsirea unor întrebuințări pentru materialul rezultat prin reciclarea PET – urilor, în vederea reducerii cantităților de deșeuri rezultate din gospodării
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Sunt prezentate câteva exemple de găsimă a unor întrebuințări mai numeroase pentru reciclarea PET - urilor, o soluție eficientă pentru reducerea cantităților de deșeuri aruncate din gospodării; de aici se poate merge mai departe. Există în prezent tot felul de idei în legătură cu „construcții” ce merg de la locuințe, la sere, la zone expoziționale, la depozite ș.a.m.d. care doresc să folosească ca atare PET-urile, deci să micșoreze consumul de combustibil pentru a le recicla, astfel încât să li se găsească întrebuințări domestice utile.</p> <p>Obișnuirea lucrului cu produsele informatice moderne este o practică curentă a proiectului.</p> <p>Abordarea este foarte bună, căci s-a pornit de la o activitate oarecum neplăcută – adunarea deșeurilor – care apoi s-a concretizat sub forma unei activități cu finalizare bine determinată.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Tema a fost bine aleasă deoarece reprezintă un punct de interes și pentru comunitatea locală datorită amplasării acesteia într-o zonă declarată protejată.

Școala Gimnazială Livezile jud. Mehedinți	
Titlul proiectului	<i>Știința între trecut și prezent</i>
Scopul proiectului	Pregătirea elevilor pentru integrarea cu succes în activitățile școlii și, în perspectivă, în viața socială, prin formarea și dezvoltarea competențelor cheie în domeniul matematicii, științelor și tehnologiei
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Este un foarte bun început pentru recunoașterea științei ca element de baza în transformarea omului în sensul perfecționării sale.</p> <p>Se formează deprinderi și abilități practice de utilizare a diferitelor materiale pentru construirea unei machete.</p> <p>S-a realizat dezideratul ca elevii să descopere că este necesară o colaborare pentru formarea unei flexibilități în acțiune și gândire, pentru stimularea gândirii critice și educarea capacității de a privi altfel lucrurile, de ordonare în libertatea de exprimare a gândurilor, de căutare de idei, incitarea interesului către nou, exersarea capacităților de cercetare, dar de asemenea autoevaluarea resurselor personale și formarea spiritului de inițiativă.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Structura proiectului a fost foarte bine gândită și proiectată, ceea ce a asigurat o desfășurare logică și cursivă a acestuia. Jurnalul proiectului este un document deosebit inclusiv prin construcția sa literară.</p> <p>Produsele realizate scot în evidență munca deosebită a echipei de proiect.</p>



Colegiul Național “Gheorghe Lazăr” Sibiu jud. Sibiu	
Titlul proiectului	<i>Arhimede – fascinația mișcării și echilibrului</i>
Scopul proiectului	Dezvoltarea unor deprinderi practice, prin sarcini de lucru complexe, bazate pe probleme cu conținut interdisciplinar.
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Tema proiectului este extrem de generoasă, fiind de cultură generală chiar dacă pleacă de la fizică. S-a plecat de la mecanica obișnuită și s-a dezvoltat către lumea vie, s-a deschis calea către matematică și sistemele autosimilare, structuri fractale, prezente în lumea vie dar și în artă, arhitectură și mediul natural.</p> <p>S-a dezvoltat latura culturală a științei. Se poate (și ar trebui) integrat în lecțiile curente. Se poate lua ca exemplu pentru a fi încercată ca o diversificare a procedurii și la alte teme din fizică dar și din chimie, biologie, geografie, etc.</p> <p>S-a derulat o excelentă activitate în proiect, care a mobilizat echipa la realizarea produselor ce modelează sistemele mecanice simple.</p> <p>Are toate calitățile unei teme și lecții integrate de științe care se pretează pentru un caracter multidisciplinar și transdisciplinar.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Proiectul beneficiază de o foarte bună documentare, dovadă a unei activități de cercetare documentară asiduă și eficientă, cu o vastă arie de investigare. Produsele proiectului sunt și ele demne de apreciat prin calitatea și diversitatea lor: revistă, film, piesă de teatru.

Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Terezianum" Sibiu jud. Sibiu	
Titlul proiectului	<i>Ecopătlăgelele</i>
Scopul proiectului	<p>Identificarea impactului utilizării fungicidelor asupra ecosistemelor și implicit efectul asupra sănătății oamenilor.</p> <p>Promovarea bunelor practici a agriculturii ecologice ca soluții pentru reducerea poluării cu pesticide cu consecința directă asupra creșterii calității factorilor de mediu și implicit a sănătății populației.</p>
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Este un exemplu foarte frumos de studiu clasic, științific, în domeniul biologiei aplicate: studiul acidului acetilsalicilic ca agent de mărire a imunității tomatelor față de cea a stropirii cu fungicide. Activitatea a urmărit, influența fungicidelor sistemice și a aspirinei asupra tomatelor, prin studiul parametrilor fiziologici: creștere, biomasă și respirație la <i>Lycopersicon esculentum</i> și s-a studiat comparativ efectul fungicidelor și acidului acetilsalicilic asupra speciei de <i>Lycopersicon esculentum</i>. Influența fungicidelor și a aspirinei asupra tomatelor a fost studiată prin studiul parametrilor fiziologici: creștere, biomasă și respirație la <i>Lycopersicon esculentum</i>.</p> <p>Prin acest experiment se demonstrează că se pot crește pătlăgele roșii, măcar la nivel de mici grădinari, fără să se folosească substanțe toxice, ci doar prin stimularea sistemului imunitar al plantei cu aspirină, alături de lucrările obligatorii ale solului (prășit, grăpat).</p> <p>Lucrarea poate fi utilă populației ocupate în legumicultură (mai ales pentru grădinarii particulari) și implicit comerțului alimentar și pentru sănătatea. Un studiu economic ar completa foarte bine acest subiect.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Alegerea temei este foarte bine argumentată. Etapele de planificare și pregătire ale proiectului sunt bine proiectate și structurate. Culegerea de informații se bazează pe o cercetare documentară la obiect.</p> <p>Investigația experimentală utilizată este finalizată prin concluzii clare și pertinente. Prezentarea Power Point a proiectului asigură a foarte bună vizualizare a proiectului și a rezultatelor sale.</p>

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Școala cu clasele I – VIII “Regina Maria” Sibiu jud. Sibiu	
Titlul proiectului	<i>Apa – miracol și viață</i>
Scopul proiectului	Oferirea de situații autentice din viața reală și identificarea fenomenelor studiate la fizică, biologie și modelarea matematică folosind tehnologia IT
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	Pornind de la multe informații pe care elevii le obțin navigând pe Internet, vizionând canalele Discovery, Animal Planet, citind cărți de anticipație sau diverse reviste - Terra Magazin, Arborele Lumii, National Geographic, Science et vie, s-a dezvoltat un proiect foarte frumos, „Apa – miracol și viață” care urmărește de data aceasta concret selectarea, corelarea datelor, prin investigare directă. Cu această ocazie se realizează dezvoltarea capacității de comunicare a elevului dezvoltarea capacităților de explorare și transferare de cunoștințe de la o disciplină la alta. Pe de altă parte, așa cum se evidențiază în propunerea de proiect, elevul de gimnaziu este de asemenea și sub imperiul basmelor, îl fascinează miracolele și experimentele „magice”. Proiectul ajută implicarea activă a elevilor în procesul de învățare și dezvoltarea unor competențe cheie de fizică, biologie, matematică, informatică folosind strategii didactice moderne, încurajează și dezvoltă capacitățile de lucru în echipă și adaptarea la diverse roluri și responsabilități, colaborarea cu ceilalți membri ai echipei de proiect, conduită empatică, respectarea altor puncte de vedere.
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Portofoliul proiectului este bogat și complex, ceea ce asigură o foarte bună vizibilitate a proiectului pentru cei ce îl parcurg pentru prima dată. Este un proiect foarte bine structurat, ce parcurge și respectă toate etapele unui proiect științific. Documentația administrativă aferentă este completă, în prezentarea proiectului menționându-se și indicatorii de performanță. Produsele realizate sunt diverse (prezentări Power Point, filme, piesă de teatru, fișe de lucru pe domenii), constituindu-se în adevărate auxiliare didactice. Prezentarea finală a proiectului este una de excepție.

Colegiul Tehnic "Cibinium" Sibiu jud. Sibiu	
Titlul proiectului	<i>Modelare vestimentară</i>
Scopul proiectului	Consilierea estetic-vestimentară a tinerilor liceeni în vederea unei dezvoltări personale armonioase
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>„Modelarea vestimentară” reprezintă un proiect interdisciplinar ce are ca scop oferirea de „tipare” complexe, bazate pe un set de parametri specifici fiecărei persoane, alegerea corespunzătoare a ținutei decente, civilizate dar și în pas cu moda.</p> <p>Sunt interesante aspectele tehnice cum ar fi identificarea parametrilor fizico-chimici-vestimentari-igienico/estetici ce formează baza modelării vestimentare complexe. De asemenea crearea structurii (arborelui de decizie) pentru modelarea vestimentară complexă și a aplicației soft de comunicare cu utilizatorul indică trecerea spre profesionalism și alinierea la procedeele moderne de utilizarea tehnologiei computerelor în design și proiectare.</p> <p>În funcție de categoria vestimentară dorită, programul de „Modelare vestimentară” oferă tinerelor o consiliere de specialitate referitoare la vestimentația propriu-zisă, coafură, machiaj și accesoriile potrivite - avantajul este că ideile se pot încerca, cerceta și discuta chiar pe grupe de elevi din școală.</p> <p>Ideea este foarte bună și la obiect, cu abordare interdisciplinară tehnică dublată de una culturală.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Tema proiectului a fost aleasă în baza unei analize de nevoi efectuată la nivelul unității școlare. Sunt parcurse etapele unui proiect științific. După cum și documentația aferentă o scoate în evidență, a fost efectuată o complexă cercetare documentară, iar produsul proiectului este rezultatul efortului conjugat al tuturor membrilor echipei de proiect.

Liceul Tehnologic de Construcții și Arhitectură “Carol I” Sibiu jud. Sibiu	
Titlul proiectului	<i>Piatra naturală în arhitectura monumentelor religioase</i>
Scopul proiectului	Promovarea, valorificarea și utilizarea resurselor din piatră naturală în arhitectura monumentelor religioase din țara noastră
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Tematica este clar interdisciplinară. Elevii au avut ocazia să se familiarizeze practic cu materialele de construcție utilizate în construcții și arhitectură.</p> <p>Sibiul este din acest punct de vedere bogat în vestigii istorice medievale astfel că tematica are o puternică rădăcină culturală locală. Cu această ocazie se realizează învățarea activității de documentare istorică și realizarea de machete ale unor clădiri.</p> <p>S-ar putea continua printr-un nou proiect cu titlul “<i>Pietrele semiprețioase utilizate în realizarea obiectelor de cult</i>”.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	Proiectul beneficiază de o foarte bună documentare, cu investigații și în afara zonei MaST, respectiv în cea a culturii religioase, așa după cum tema aleasă impune. Jurnalul proiectului conține toate informațiile ce descriu desfășurarea proiectului, în toate etapele sale, alături de un bogat suport imagistic. Sustenabilitatea proiectului și modalitățile de valorizare ale acestuia sunt pe larg prezentate și dezbătute.

Școala Gimnazială “Badea Cârțan” Cârțișoara jud. Sibiu	
Titlul proiectului	<i>Arc peste timp</i>
Scopul proiectului	Dezvoltarea competențelor matematice și a competențelor de bază în științe și tehnologie, prin redescoperirea, cunoașterea și promovarea valorilor tradiționale strămoșești, prin crearea unui mediu de studiu stimulat, atractiv și printr-o abordare transdisciplinară
Valoarea științifică a proiectului, posibilități de aplicare și continuare	<p>Probabil că pentru orice român Badea Cârțan amintește de momentele de deșteptare a oamenilor de pe aceste meleaguri. De aceea reconstituirea unei gospodării țărănești, care datează din sec XIX, este extrem de interesantă, poate chiar surprinzătoare.</p> <p>Ideea poate conduce la o direcție foarte modernă și actuală: „arheologie experimentală” plecând de la descoperirea și observarea moștenirii materiale și culturale. Rolul cultural al temei este de a reactualiza elementele ce au puterea de a afirma și a defini o identitate, ceea ce este foarte important. Cu această ocazie se poate gândi și o dimensiune cultural-istorică și de turism. Elevii au vizitat unele obiective turistice din sat, în vederea informării cu privire la modul de viață al țăranului român, și de ce nu, introducerea lui în circuitul turistic, dar cu alți ochi. Proiectul este foarte potrivit pentru gupa de vârstă a elevilor dar și pentru sensibilizarea părinților.</p> <p>Redescoperirea trecutului dă valoare prezentului.</p>
Calitatea abordării temei din punctul de vedere al utilizării metodei proiectului	<p>Alegerea temei este bine argumentată. În documentul de prezentare al proiectului sunt prezentate și foarte bine descrise rezultatele așteptate și impactul proiectului asupra elevilor și asupra comunității locale.</p> <p>Documentația este complexă, iar în strângerea de informații s-a apelat și la surse orale, respectiv persoane din comunitate. Pentru fiecare activitate s-a întocmit o fișă de activitate, ceea ce face mai ușor de urmărit și de înțeles desfășurarea proiectului în sine. Produsele realizate printr-o muncă deosebită a echipei de proiect asigură o foarte bună prezentare și promovare a proiectului.</p>

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Autorii comentariilor de mai sus consideră că toate lucrările și-au atins scopul propus și au reușit să demonstreze că activitatea de învățare și educație prin procedeul Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST este deosebit de bună și de utilă.

Din punctul de vedere al tematicii și ideilor discutate, al rezultatelor practice obținute și al posibilităților de dezvoltare ulterioară, fără a face o clasificare sau ierarhizare, autorii consideră ca fiind deosebite următoarele proiecte (ordinea este aleatorie):

Liceul Teoretic “Pavel Dan” Câmpia Turzii, <b>jud. Cluj</b> <i>Săpunurile și detergenții – inamicii bacteriilor neprietenoase</i>
Liceul Tehnologic “Alexandru Borza” Cluj-Napoca, <b>jud. Cluj</b> <i>Cosmetica verde</i>
Școala Gimnazială “Pelaghia Roșu” Mărișel, <b>jud. Cluj</b> <i>Studiul științelor în laboratorul satului tradițional românesc</i>
Școala cu clasele I – VIII Cuza Vodă, <b>jud. Călărași</b> <i>Bioplasticul – plasticul verde</i>
Școala Gimnazială Nr.1 Dichiseni, <b>jud. Călărași</b> <i>Pompa berbec - pompa paranormală</i>
Colegiul “Costache Negruzzi” Iași, <b>jud. Iași</b> <i>Science Week ‘ 11</i>
Colegiul Național “Emil Racoviță” Iași, <b>jud. Iași</b> <i>Prețuiește viața construind o inimă</i>
Colegiul Agricol și de Industrie Alimentară “Vasile Adamachi” Iași, <b>jud. Iași</b> <i>Calea spre o viață sănătoasă</i>
Școala Gimnazială “Alice Voinescu” Drobeta Turnu Severin, <b>jud. Mehedinți</b> <i>Determinarea cantității de praf din aerul unei săli de clasă și a dioxidului de carbon liber din apa de ploaie</i>
Colegiul Național “Gheorghe Țițeica” Drobeta Turnu Severin, <b>jud. Mehedinți</b> <i>Din tainele vieții invizibile. E – science</i>
Colegiul Tehnic “Domnul Tudor” Drobeta Turnu Severin, <b>jud. Mehedinți</b> <i>Un mediu sănătos pentru salvarea Terrei</i>
Colegiul Național “Gheorghe Lazăr” Sibiu, <b>jud. Sibiu</b> <i>Arhimede – fascinația mișcării și echilibrului</i>

Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară “Terezianum” Sibiu, **jud. Sibiu**

*Ecopătlăgelele*

Colegiul Tehnic “Cibinium” Sibiu, **jud. Sibiu**

*Modelare vestimentară*

Școala Gimnazială “Badea Cârțan” Cârțișoara, **jud. Sibiu**

*Arc peste timp*

### **Observatii generale**

1. Impunerea metodei proiectului ca tehnică de lucru în ateliere are ca scop învățarea organizării unei activități de lucru complexe, în grup, precum și dezvoltarea acestei activități pornind – pentru o temă dată – de la observare, documentare, proiectare și mergând mai departe cu realizarea efectivă și evaluarea. Adică, cu alte cuvinte, s-a exersat o activitate care în viitor, pentru elevi, va fi una reală. Așa ceva nu se învață în școală ci doar în activitățile propuse de proiectul MaST care asigură un cadru concret de activități ancorate în lumea reală în atelierelor generate de proiect.
2. Nu există cazuri în care acest mod de lucru (derulat în ateliere) să nu fi fost agreat de elevi și profesori și, tot cu această ocazie, s-a realizat o altă relație profesor – elev. Noua relație este mai activă în procesul de cunoaștere în general și în creșterea interesului pentru științe.
3. Toate lucrările realizate în ateliere au dus la sudarea legăturii elev – profesor, la o altă poziționare și funcție a profesorului în care acesta devine partener de învățare al elevului și la crearea unui mediu de învățare colaborativ, în echipă.
4. S-a dezvoltat bucuria de a crea, de a produce cu propriile mâini obiecte, lucruri și echipamente cu care elevii se pot mândri. Bucuria creației este accentuată și de recunoașterea publică a acestei activități.
5. Toate proiectele au apropiat elevii de realitatea cotidiană și le-a dat un grad suplimentar de libertate în ceea ce privește găsirea unei meserii, respectiv a unui loc de muncă.
6. Foarte mult proiecte sunt concrete și deci au aspect de cercetare, care se învață cel mai bine în acest fel. Se pornește astfel de la observare, de la înțelegerea prin intermediul activității experimentale și apoi a documentării. Rezultatul este mult mai aproape de înțelegere și de mai mare utilitate decât activitatea desfășurată strict tradițional după modelul „tablă-cretă”.
7. Este de remarcat valoarea profesorilor îndrumători care au facilitat activitatea și înțelegerea fenomenelor de către elevi. Ponderea activității elev/profesor a început să încline înspre ceea ce face elevul.



8. Este o evidentă creștere de calitate care se vede prin tematica variată și realistă, pentru viața de zi cu zi dar și pentru o abordare concretă care ia în considerație atât aspecte științifice, cât și financiare, economice, organizaționale, documentare, de comunicarea în grup, precum și cu organisme locale sau instituții.
9. Este utilă o standardizare a prezentării proiectelor, nu de dragul standardizării, ci în favoarea inteligibilității lui. Astfel, trebuie exersată scrierea proiectului prin prisma celui care va citi acest proiect și care nu cunoaște detaliile lui, de la autori la tematică și intenții finale. Câteva exemple:
  - De multe ori la scrierea proiectului nu se definește titlul proiectului, care evident se consideră subînțeles de către autorii proiectului!
  - La prezentarea proiectului uneori se uită să se denumească școala care participă, ceea ce evident se consideră subînțeles de către autorii proiectului!
  - Proiectele au caracter inter- și/ sau multidisciplinar, dar acest lucru nu este menționat distinct în proiect.
  - Este necesară (chiar obligatorie) unificarea prezentării textului, atât ca format, cât și ca structură.
10. Activitatea comună elevi – profesori în grupul de lucru are un beneficiu direct legat de cunoașterea mai bună reciprocă a celor două părți. Dacă pentru o pregătire școlară tradițională elevul nu prea îl cunoaște pe profesor, activitatea comună pentru proiect aduce cu sine această cunoaștere, care este benefică. Cu această ocazie elevul cunoaște nu numai valoarea profesională a profesorului ci și valoarea lui umană și deschiderile lui culturale. Acest aspect dezvoltă ceva deosebit și anume aduce cu sine respectul, politețea, care sunt elemente care se vor prelua automat de către elev. Acestea sunt virtuți ale omului civilizată și care pot face ca educația în școală să nu fie o pură formalitate. Un om educat este un om care își respectă toată viața profesorii.

Profesorul și academicianul Șerban Țiteica a făcut odată o afirmație șocantă și anume „*Nu există educație, există exemplu personal*”. Ori această latură se poate dezvolta în mod deosebit în stilul de școală MaST, adică în ateliere de lucru cu profesori deosebiți ca facilitatori și tutori. Școala poate astfel forma oameni educați în sensul cel mai general al cuvântului *educat*.

### 3. Opinii și comentarii



„MaST Networking - Calitate în dezvoltarea competențelor cheie de matematică, științe și tehnologii” este primul proiect educațional interdisciplinar în matematică, științe și tehnologii din România. A fost locul în care s-au întâlnit profesori, inspectori școlari, elevi, specialiști în educație și în comunicare pentru a identifica cele mai bune modalități și acțiuni pentru creșterea calității actului educațional.

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au determinat reacții ale participanților dar și a persoanelor care au cunoscut ideile MaST în mod indirect, prin intermediul articolelor de presă sau în cadrul reuniunilor pe teme educaționale. Și pentru că vorbim de realizări, le reamintim: Ateliere de Inovare și Creativitate MaST în 300 de școli și licee din România, 350 de truse MaST, caravana MaST în 200 de școli din medii dezavantajate, trei ediții ale competiției de proiecte Școala MaST-TOP, 150 de școli premiate cu titlul de Școală MaST-TOP, peste 30 de evenimente MaST – expoziții, conferințe, festivaluri ale științei, vizite de studiu inter-județene și în Austria.

Vă prezentăm, în ordine cronologică, câteva din opiniile și comentariile despre acest proiect inedit, precum și sursa acestora. Am inclus în această succintă trecere în revistă și o parte din articolele de presă sau emisiunile de televiziune în care profesorii MaST au vorbit despre proiect.

## 2010

*"MaST este un proiect interdisciplinar. Este pentru prima dată când profesori de mai multe specializări s-au întâlnit în aceeași sală și au discutat despre ce îi apropie în activitatea de predare și nu despre ce îi desparte."* – prof. dr. Nicolae Klaus Micescu, IȘJ Călărași<sup>1</sup>

*"Secolul al XXI-lea este al celor care știu să facă"* – prof. univ. Mircea Rusu<sup>2</sup>, Facultatea de Fizică, Universitatea din București

*„MaST Networking poate acționa în regiuni defavorizate ca un fel de SMURD pentru învățământul românesc.”* (Fragment din articolul *Primul proiect interdisciplinar în matematică, științe și tehnologii* despre seminarul de formare și perfecționare MaST de la Bazna, Sibiu, 14-18 decembrie 2010) – *Ziarul științelor*<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Declarație în cadrul primului seminar de formare și perfecționare MaST, Bazna, jud. Sibiu, decembrie 2010

<sup>2</sup> Idem

<sup>3</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/stiri/2010-12/seminar-mast.aspx>

„Prof. Rodica Perjoiu, inspector de fizică la IȘJ Iași, despre proiectul MaST.” (Prezentarea proiectului MaST și a competiției Școala MaST-TOP în cadrul unei emisiuni matinale.) - *TVR Iași*<sup>4</sup>

## 2011

„În premieră națională, 50 de școli și licee din județele Călărași, Cluj, Iași, Sibiu și Mehedinți vor primi (...) titlatura de Școală de top în matematică, științe și tehnologii. Acesta este unul din rezultatele parțiale ale competiției *Școala MaST-TOP* organizată în cadrul proiectului interdisciplinar *MaST Networking, calitate în dezvoltarea competențelor cheie de matematică, științe și tehnologii.*” (Fragment din articolul *Școli de top în matematică, Știință și tehnologii* despre cele 50 de școli și licee din județele Călărași, Iași, Sibiu și Mehedinți care concurează pentru titlatura de Școală de top în matematică, științe și tehnologii.) – *Ziarul științelor*<sup>5</sup>

„Proiecte pentru școli” – *Radioteleviziunea Severin*<sup>6</sup>

„*Competiția "Școala MaST-TOP" are ca obiectiv crearea și dezvoltarea rețelei de Ateliere de Inovare și Creativitate MaST. Cu alte cuvinte, este vorba de cercuri școlare și extrașcolare în școli și licee care să reprezinte centre de formare și perfecționare a competențelor științifice și tehnice ale elevilor. În cadrul acestora, profesorii și elevii derulează proiecte interdisciplinare MaST, acronimul de la matematică, știință, tehnologii.*” – *Ziarul științelor*<sup>7</sup>

„*MaST este un proiect interdisciplinar de învățare-cercetare creat de către un grup de profesori și elevi pe o temă interdisciplinară, adică se face apel la cunoștințe din cel puțin două din următoarele arii științifice și tehnice: matematici aplicate, fizică, chimie, științe biologice și protecția mediului înconjurător, inginerie și tehnologii neconvenționale, și, tehnologii informaționale.*” – *Ziarul științelor*<sup>8</sup>

<sup>4</sup> 29 decembrie 2010, <http://www.youtube.com/watch?v=u9zAAcCoTZY>

<sup>5</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/stiri/2011-01/scoli-mast-top.aspx>

<sup>6</sup> <http://www.televiziuneaseverin.ro/rts4/index.php/arhiva-stiri/1711-proiecte-pentru-scoli.html>, 15 ianuarie 2011

<sup>7</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/stiri/2011-01/scoli-mast-top.aspx>

<sup>8</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/stiri/2011-01/scoli-mast-top.aspx>

#### GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

„La nivelul fiecărei școli înscrisă în competiție se constituie un grup de lucru format din director/director adjunct/profesor metodist/responsabil comisie metodică, 2 - 3 profesori cu specializarea în domeniul MaST și un număr de maxim 10 elevi. Atelierul de Inovare și Creativitate MaST se înființează prin decizie a Consiliului de Administrație al școlii (CA) și funcționează pe o perioadă determinată de minim 1 an. Într-o unitate școlară pot funcționa în paralel maxim două asemenea cercuri extrașcolare. Organizarea expozițiilor și festivalurilor MaST precum și evaluarea portofoliilor de proiecte și a produselor rezultate intră în sarcina grupurilor de lucru ale inspectoratelor școlare. Evenimentele MaST sunt programate să se desfășoare în perioada 23-31 mai pe două secțiuni, corespunzătoare claselor V-VIII și IX-XII.” – Ziarul științelor<sup>9</sup>

„Proiectul MaST pare să contureze un spațiu educațional cu mai multe dimensiuni în care activitățile profesorilor sunt centrate pe *documentare, cercetare, interdisciplinaritate, creativitate, entuziasm, dedicație și altruism.*” – prof. Florin Droc, președintele Asociației pentru Educație și Știință „Hermann Oberth” din București<sup>10</sup>

„Proiectul MaST pare să contureze un spațiu educațional cu mai multe dimensiuni în care activitățile profesorilor sunt centrate pe "documentare, cercetare, interdisciplinaritate, creativitate, entuziasm, dedicație și altruism", precizează prof. Florin Droc, președintele Asociației pentru Educație și Știință "Hermann Oberth" din București, de altfel, organizație parteneră în proiectul MaST. Prezentarea sa în domeniul politicilor educaționale a avut și elemente inedite din care amintesc construcția trisectoarei unui unghi cu ajutorul tehnicilor origami și sugestiile privind comunicarea cu eficiență a științei. Îmbucurătoare a fost și mențiunea lucrării prof. Vincent Icke, un excelent comunicator de știință de la Universitatea Leiden, Olanda, care a participat la prima conferință internațională de comunicare a științei din România ("Știința comunicării pentru comunicarea științei" - SC4CS). În zilele seminarului MaST de la Cluj-Napoca, s-a desfășurat și a cincea ediție a Concursului național de experimente științifice și inventică "Pași pe urmele lui Edison". Competiția a fost găzduită de Colegiul Tehnic de Transporturi "Transilvania" din Cluj Napoca și de Colegiul Tehnic Energetic din Cluj Napoca, unde elevii au prezentat unui juriu format din profesori universitari aproape 60 de experimente științifice. Nu în ultimul rând, trebuie spus că biblioteca MaST trebuie să conțină și volumele *Experiment. Joc. Creativitate*, Editura Sedna Print, Cluj-Napoca, 2009, de Luminița Florentina Chicinaș, autor coordonator, și *Fizica prin*

<sup>9</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/stiri/2011-01/scoli-mast-top.aspx>

<sup>10</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-04/mast-cj.aspx>

*experimente și jocuri*, Editura Eurodidact, Cluj-Napoca, 2003, de Luminița Chicinaș - coordonator.” (Fragment din articolul *Formare, instruire și perfecționare în domeniul MaST la Cluj-Napoca* despre al doilea seminar de formare, instruire și perfecționare din cadrul proiectului MaST Networking, 24-27 martie 2011.) – *Ziarul științelor*<sup>11</sup>

„*Competiția Școala MaST-TOP are ca obiectiv crearea și dezvoltarea rețelei de Ateliere de Inovație și Creativitate MaST. Cu alte cuvinte, este vorba de cercuri școlare și extrașcolare în școli și licee care să reprezinte centre de formare și perfecționare a competențelor științifice și tehnice ale elevilor. În cadrul acestora, profesorii și elevii derulează proiecte interdisciplinare MaST (acronimul de la matematică, știință, tehnologii). MaST este un proiect interdisciplinar de învățare-cercetare creat de către un grup de profesori și elevi pe o temă interdisciplinară, adică se face apel la cunoștințe din cel puțin două dintre următoarele arii științifice și tehnice: matematici aplicate, fizică, chimie, științe biologice și protecția mediului înconjurător, inginerie și tehnologii neconvenționale și tehnologii informaționale.*” (Fragment din articolul *Tehnologia în școală - școli de top.*) – *Terra magazin*<sup>12</sup>

„*Prof. Mircea Nistor, de la Fundația GIFF, (...) a pus accentul pe aplicarea practică a unei invenții și a prezentat o trusă electronică (kit electronic) ieftină, dar foarte utilă în laboratorul de fizică. Aceasta conține o placă universală pentru circuite (breadboard), led-uri de diverse culori, rezistori, diode, conductori și alte componente electronice folosite pentru ilustrarea teoriei din manualele de fizică. Nu în ultimul rând, domnia sa a exemplificat potențialul trusei prin câteva experimente din care am reținut construcția senzorului care simte încărcarea negativă sau pozitivă a corpurilor.*” – *Ziarul științelor*<sup>13</sup>

„*Atelierul MaST Gimnaziu, coordonat de prof. Delia Bonea în colaborare cu prof. Gabriela Săndulescu și prof. Nicolae Suci, alcătuit din elevii: Dragoș Agârbiceanu, Marius Dragomir, Alexandra Hămbășan, Raul Kapas-Vidan, Darius Oțelea din clasa a VII-a A, Octavian Floare, Rareș Gligor, Dan Iancu, Cătălin Mărcuțiu, Radu Rusea din clasa a VII-a B și-a propus un proiect interdisciplinar Matematică-Fizică-Biologie, intitulat *Arhimede-Fascinația echilibrului și mișcării.*” – *Laboratorul de idei*<sup>14</sup>*

<sup>11</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-04/mast-cj.aspx>

<sup>12</sup> Rubrica *Știri din lumea Științei*, martie 2011

<sup>13</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-04/mast-cj.aspx>

<sup>14</sup> Numărul 2, mai 2011. Revista elevilor de gimnaziu din Colegiul Național „Gheorghe Lazăr”, Sibiu

„Nu cred că predarea științei în funcție de toate celelalte discipline este o practică obișnuită. Fie că e vorba de Austria sau de România. Cu alte cuvinte, profesorii de biologie se gândesc doar la biologie, profesorii de chimie se gândesc doar la chimie iar profesorii de fizică se gândesc doar la fizică. Știința este o combinație a disciplinelor. Prin urmare, cred că cel mai important lucru ar fi să prezentăm proiecte de știință integrată unde, de exemplu, profesorii de fizică sunt atenți la ce se întâmplă în biologie și viceversa. Vrem să învățăm din experiența voastră și să pregătim experimente simple pe care să le poată realiza orice profesor. Cred că ați putea învăța de la noi câte ceva privind practica predării științei integrate. Noi am putea afla cum ați ajuns să fiți atât de buni la matematică.” – prof. Peter Holub, director al Fachdidaktikzentrum fuer Naturwissenschaften der Pädagogische Hochschule Kärnten, Klagenfurt, Austria, partener transnațional în proiectul MaST Networking<sup>15</sup>

„Soluțiile colegilor austrieci pot fi adaptate la specificul învățământului preuniversitar românesc. Mă refer la selecția pe care o fac în învățământul gimnazial atât în ceea ce privește calificarea profesională a cadrelor didactice cât și la nivelul atins în învățământul primar de către elevi.” – prof. dr. Constantin Tudor<sup>16</sup>, fost inspector școlar general al IȘJ Călărași

„Sistemul de învățământ din Austria este un sistem dinamic și care se află în proces de transformare, în special în direcția descentralizării. Am observat o implicare deosebită, inclusiv a comunității locale, în mai multe proiecte care impresionează în ceea ce privește resursele umane și formarea inițială a profesorilor. Am reținut de asemenea și o serie de aspecte din zona aplicabilității noțiunilor teoretice pe care copiii le învață la școală. Remarc implicarea elevilor în proiecte și programe de știință, de protejare a mediului și de eficientizare a consumului de energie.” – prof. Florin Droc, președintele Asociației pentru Educație și Știință „Hermann Oberth”<sup>17</sup>

„Spre deosebire de noi, colegii austrieci au o putere deosebită în a spune lucrurilor pe nume: 30% dintre elevi sunt pentru gimnaziu și restul pentru școala generală pe care ei o numesc Hauptschule. Unii au curriculum-ul la decizia școlii centrat pe extindere, iar ceilalți pe aprofundare.” – prof. Nicu Miron (1954 - 2013), fost inspector de matematică, IȘJ Iași<sup>18</sup>

<sup>15</sup> [http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p\\_holub.aspx](http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p_holub.aspx)

<sup>16</sup> [http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p\\_holub.aspx](http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p_holub.aspx)

<sup>17</sup> [http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p\\_holub.aspx](http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p_holub.aspx)

<sup>18</sup> [http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p\\_holub.aspx](http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2011-06/p_holub.aspx)

„Cu ocazia Anului Internațional al Chimiei 2011, Inspectoratul Școlar al Județului Călărași în parteneriat cu Facultatea de Chimie Aplicată și Știința Materialelor din cadrul Universității Politehnica București au organizat, sâmbătă 17 septembrie, în Parcul Dumbrava din Călărași, un inedit Târg de știință.” – Ziarul științelor<sup>19</sup>

## 2012

„Competiția MaST” (Articol despre Competiția MaST care s-a desfășurat în cadrul Zilelor municipiului Cluj-Napoca.) – *Făclia de Cluj*<sup>20</sup>

„Zece școli sibiene în topul MaST” - *Tribuna*<sup>21</sup>

„Plasarea temporală a competiției în săptămâna **Școala altfel** poate fi considerată un îndemn, dar și un exemplu de bună practică pentru a sublinia faptul că într-adevăr școala românească poate fi altfel.” – prof. dr. Constantin Tudor<sup>22</sup>, fost inspector școlar general al IȘJ Călărași

„Participând îndeaproape în partea de concepție și organizatorică a competiției Școala MaST-TOP am putut constata că lucrurile au început să prindă rădăcini. Participanții, atât profesorii cât și elevii au ținut cont de sfaturile facilitatorilor, dar s-au informat și de la echipele participante în anul trecut, beneficiind astfel și de învățămintele colegilor lor, trecuți deja prin această competiție. Chiar dacă multe Ateliere de Inovare și Creativitate provin de la școli din mediul rural, ne bucurăm să putem afirma că în acest an a crescut pragmatismul lucrărilor, s-a constatat o mai bună ancorare a acestora în problemele reale sau teme de actualitate. Voi da câteva exemple edificatoare de proiecte de acest gen din rândul școlilor câștigătoare: Bioplasticul - Școala din com. Cuza Vodă, Realizarea imaginilor 3 D cu mijloace simple - Școala din comuna Spanțov, VEGHIUNIC - PRO (Vestă - Ghiozdan - Uniformă de protecție) - Școala din comuna Belciugatele. Suntem bucuroși că școlile au început să înțeleagă din ce în ce mai bine mesajul nostru și sperăm ca școlile MaST-TOP să

<sup>19</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/stiri/2011-09/targ.aspx>

<sup>20</sup> <http://www.ziarulfaclia.ro/competitia-mast/>, 2 iunie 2012

<sup>21</sup> <http://www.tribuna.ro/stiri/actualitate/zece-scoli-sibiene-in-topul-mast-74366.html>, 2 februarie 2012

<sup>22</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2012-04/mast.aspx>



*se identifice din ce în ce mai bine în peisajul educațional al județului nostru.” – prof. dr. Nicolae Klaus Micescu<sup>23</sup>, IȘJ Călărași*

*„La cea de a doua ediție a Competiției MaST-TOP am avut bucuria de a regăsi entuziasmul echipelor de proiect, care s-au focalizat pe tematici ancorate în realitate, propunând proiecte care pot oferi soluții prin utilizarea energilor alternative, proiecte centrate pe protejarea mediului sau proiecte de optimizare a consumului prin utilizarea de algoritmi matematici. Proiectul MaST a incitat școlile să intre în competiție și să arate cât de creativi pot fi elevii și profesorii lor. Felicitări!” – prof. Florin Droc<sup>24</sup>*

*„Majoritatea elevilor au reușit să prezinte liber lucrările răspunzând întrebărilor puse de juriu. Multe proiecte s-au remarcat prin interdisciplinaritate, inovare, originalitate și un volum mare de lucru în echipă. Aceste competiții sunt binevenite la orice nivel, începând cu școala până la nivel național” – prof. univ. Rodica Stănescu<sup>25</sup>, Universitatea Politehnica din București<sup>26</sup>*

*„Predarea științelor a fost și este o provocare, cu atât mai mult cu cât accesul la surse de informare netradiționale este în continuă expansiune. La dilema privind metodele de predare, predare pe discipline sau predare integrată, este greu de a găsi un răspuns, o soluție fezabilă într-un sistem care încă nu este așezat, care periodic suferă transformări majore. Personal, consider că înainte de formarea copiilor, este absolut necesară formarea cadrelor didactice pentru a face față unei predări integrate a științelor. Modificările nu pot fi realizate într-o perioadă scurtă sau printr-un document legislativ. Este nevoie de mult efort și seriozitate, de experiență și dăruire pentru implementarea treptată a metodei de predare integrată” – prof. univ. Rodica Stănescu, Universitatea Politehnica din București<sup>27</sup>*

*”Proiect MaST/2012 – Fascinanta lume a plantelor tehnice” – Laboratorul de idei<sup>28</sup>*

---

<sup>23</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2012-04/mast.aspx>

<sup>24</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2012-04/mast.aspx>

<sup>25</sup> Membru al juriului în Competiția MaST-TOP de la Călărași

<sup>26</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2012-04/mast.aspx>

<sup>27</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/articole-deschise/2012-04/mast.aspx>

<sup>28</sup> Numărul 3, aprilie 2012. Revista elevilor de gimnaziu din Colegiul Național „Georghe Lazăr”, Sibiu

„Echipa locală de implementare crede în importanța acestui proiect și în viitor. Nu întâmplător, județul Sibiu este capacitat în acest proiect. Există o experiență anterioară în cadrul competițiilor interdisciplinare și pentru interesul pe care l-am dovedit, am fost solicitați să devenim parteneri alături de celelalte patru inspectorate școlare județene. (...) Chiar dacă proiectul nu va continua exact după structura actuală, poate să fie de interes și să fie valorizat în cadrul altor proiecte sau activități interdisciplinare. Fie că este vorba de concursuri școlare interdisciplinare, de sesiuni de comunicări ale elevilor, sau de activități ale Rețelei de Ateliere de Inovare și Creativitate pe care noi o vedem dezvoltându-se la nivel național. Suntem mândri de elevii noștri ! Avem numai cuvinte de laudă pentru elevii care au venit în acest proiect împreună cu profesorii, colegii noștri. Ei au făcut un efort suplimentar; nu sunt copii care s-au sustras activităților curente la clasă - sunt copii care au desfășurat activități suplimentare, sunt profesori care, în mod voluntar, au rămas alături de elevi timp de multe ore suplimentare, pentru a derula proiectele în cadrul Atelierelor de Inovare și Creativitate și pentru a se prezenta într-o competiție.” – prof. Florentina Ileașan, inspector școlar la IȘJ Sibiu<sup>29</sup>

„În cadrul acestor competiții MaST-TOP, copiii își exersează acea manualitate, care încet-încet se pare că începe să se piardă; astfel, elevii au ocazia să-și exerseze dexteritățile de care, până la urmă, fiecare om are nevoie, mai devreme, sau mai târziu. Ce mi se pare foarte important este faptul că elevii văd ce lucrează și alți colegi de-ai lor, învață unii de la ceilalți, echipele se împrietenesc, iar pentru cadrele didactice este un câștig.” – prof. Christine Manta-Klemens, inspector școlar general adjunct, IȘJ Sibiu<sup>30</sup>

„Zona noastră este străbătută de două râuri, de aceea ne-am gândit să realizăm un generator electric. Am făcut prima dată o schiță; apoi, ne-a ajutat un coleg de-al nostru care are atelier de tâmplărie. Ne-am dus de câteva ori la atelier și după ce l-am terminat am mers pe râul Șteaza și l-am încercat, dar nu a funcționat de prima dată. Apoi, am mers la o cascadă, care are o cădere de apă nu prea mare, cam doi metri.” – Sabina Bădilă, Anamaria Lungu, Alexandra Lac, clasa a VII-a, Școala cu clasele I-VIII „Octavian Goga” Rășinari, jud. Sibiu<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> Emisiunea *Arhimede*, □coala Edu TV. A doua ediție a Competiției Școala MaST-TOP s-a desfășurat la Sibiu în perioada 28-30 mai 2012

<sup>30</sup> Idem

<sup>31</sup> Ibidem

„Alături de cei douăzeci de elevi am fost patru profesori implicați în proiectul generatorului electric prezentat în cadrul competiției MaST-TOP.” – prof. de matematică Dan Vilc, Școala cu clasele I-VIII „Octavian Goga” Rășinari, jud. Sibiu<sup>32</sup>

„Tot ceea ce se întâmplă în acest concurs are trei coordonate: informare, învățare, cunoaștere.” – prof. Mircea Neamțu<sup>33</sup>, Departamentul de Matematică și Informatică, Facultatea de Științe, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu<sup>34</sup>

„Proiectul MaST a evidențiat disponibilitatea elevilor de a primi și de a prelucra informație din mai multe domenii, prin urmare, de a se manifesta interdisciplinar. Acest proiect se va sfârși, dar ar fi păcat ca în locul lui să nu apară altul care să creeze cadrul pentru manifestarea dorinței copiilor de a cunoaște, de a investiga, de a ști, de a împinge cunoașterea mai departe, cu puterile pe care ei le au.” – prof. Aurel Pașca<sup>35</sup>, Departamentul de Știința Mediului și Fizică, Facultatea de Științe, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu<sup>36</sup>

„Matematică + Științe + Tehnologii = MaST” (Prezentarea platformei [www.mastnet.ro](http://www.mastnet.ro) la rubrica Site-uri.) – Ziarul științelor<sup>37</sup>

„O școală din Tritenii de Jos va fi premiată pentru proiectul MaST Networking” – Turda News<sup>38</sup>

---

<sup>32</sup> Ibidem 31

<sup>33</sup> Membru în juriul Competiției MaST-TOP

<sup>34</sup> Ibidem 31

<sup>35</sup> Membru în juriul Competiției MaST-TOP

<sup>36</sup> Ibid 31

<sup>37</sup> <http://www.ziarulstiintelor.eu/site-uri/mastnet.aspx>

<sup>38</sup> <http://www.turdanews.net/articole/rural/23015-o-scoala-din-tritenii-de-jos-va-fi-premiata-pentru-proiectul-mast-networking.html>, 5 decembrie 2012

2013

„Elevii din județul Sibiu participă la Atelierele de Inovare și Creativitate MaST” – *Sibiu.Net*<sup>39</sup>  
„Proiect pentru dezvoltarea competențelor elevilor la matematică, știință și tehnologii.”  
(Articol despre concursurile și atelierele de științe organizate în cadrul proiectului MaST de școli și licee din Cluj-Napoca.) – *Foaia transilvană*<sup>40</sup>

„MaST Networking, un proiect european de succes la Iași” – *Bună ziua, Iași*<sup>41</sup>

„Școala din Tureni, școală MaST-TOP” – *Ziarul 21*<sup>42</sup>  
„Proiectul MaST a fost o experiență extraordinară pe care oricând aș fi dispus să o repet cu mare plăcere!” – Bogdan, 18 ani, elev<sup>43</sup>

„Participarea la acest proiect a fost o oportunitate pentru mine și o experiență interesantă și utilă la orele de curs. Cel mai important a fost faptul că am câștigat marele premiu, dar și că am învățat să învăț logic. Cu siguranță, toți elevii ar fi mulțumiți dacă s-ar introduce orele de practică din Atelierele MaST în programa școlară. Ar fi mult mai implicați, fapt care ajută la viitorul lor și al României.” – Mălina, 14 ani, elevă<sup>44</sup>

„În cadrul Atelierelor MaST mi-am dezvoltat simțul competitiv și de lucru în echipă. M-am distrat enorm și m-a ajutat să învăț logic prin practică și nu numai prin teorie. Mi-aș dori să existe posibilitatea ca toți elevii dintr-o școală să poată participa la o competiție de genul acesta.” – Robert, 14 ani, elev<sup>45</sup>

---

<sup>39</sup> <http://www.sibiu.net/stiri/stire-6929/elevii-din-judetul-sibiu-participa-la-atelierele-de-inovare-si-creativitate-mast.html>, 29 ianuarie 2013

<sup>40</sup> <http://www.ftr.ro/proiect-pentru-dezvoltarea-competentelor-elevilor-la-matematica-stiinta-si-tehnologii-65482.php>, 4 aprilie 2013

<sup>41</sup> <http://www.bzi.ro/mast-networking-un-proiect-european-de-succes-la-iasi-360066>, 20 aprilie 2013

<sup>42</sup> <http://www.ziarul21.ro/new/index.php/educaie/47-educaie/12281-coala-din-tureni-coal-mast-top>, 24 iunie 2013

<sup>43</sup> Broșura „Exercițiu de viziune MaST Networking” pentru elaborarea de strategii și politici în domeniul îmbunătățirii studiului MaST, iunie 2013.

<sup>44</sup> Idem

<sup>45</sup> Ibidem

#### GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

„Am descoperit în mine calități pe care nu știam că le am! Acest proiect a reușit să mă schimbe atât pe mine, cât și pe coechipierii mei!” – Ruxandra, 16 ani, elevă<sup>46</sup>

„Am simțit că pot să mă exprim liber, că pot fi susținută de profesori și că împreună, lucrând în echipă suntem mai puternici. MaST reprezintă pentru mine fericire și libertate, un mod de lucru care ar trebui implementat în școala românească.” – Carla Alexandra, 14 ani, elevă<sup>47</sup>

„Aș participa, oricând, din nou, la acest proiect și aș fi foarte încântat de introducerea acestui laborator MaST în orele noastre de curs. Am avea foarte mult de învățat și ar face orele mai puțin plictisitoare.” – Mario, 14 ani, elev<sup>48</sup>

„Prin participarea la Atelierele MaST am cunoscut condițiile necesare într-o competiție, adaptându-mă astfel și antrenându-mă pentru o altă viitoare participare. În urma acestui proiect mi-am dezvoltat abilitățile, reușind să fac primii pași spre succes.” – Maria Cosmina, 16 ani, elevă<sup>49</sup>

„Eu consider că experiența MaST m-a ajutat foarte mult, m-a învățat să învăț prin învățare logică. După acest proiect am observat că oricine poate schimba ceva dacă există voință și că orice idee și părere, contează. Experiența MaST a fost una plăcută și ne-a învățat să lucrăm în echipă și să respectăm părerea oricui. Consider că o învățare practică este mult mai eficientă și de aceea ar trebui ca Atelierele MaST să fie incluse în programa școlară.” – Simona, 18 ani, elevă<sup>50</sup>

„În urma experienței privind Atelierele MaST am învățat că este important să protejăm natura deoarece o putem pierde. Noi, oamenii, suntem singurii care putem schimba lucrurile în bine, astfel încât, legătura dintre om și natură să fie benefică pentru ambele părți. De asemenea, ne-am dezvoltat abilitățile de comunicare și de lucru în echipă și mi-am descoperit

---

<sup>46</sup> Ibid

<sup>47</sup> Ibid

<sup>48</sup> Ibid 45

<sup>49</sup> Ibid

<sup>50</sup> Ibid

colegii mai mult decât la orele de curs. Cu siguranță, aș vrea ca această experiență să se repete!” – Elena, 18 ani, elevă<sup>51</sup>

„În opinia mea, imediat ce am participat la acest proiect, am descoperit că ne descurcăm mai bine în activitățile practice, lucrând în echipă și că putem să ne spunem punctul de vedere în orice situație. A fost un proiect frumos din care am învățat aspecte din viața de zi cu zi și cred că ar fi bine să avem în școala noastră Ateliere MaST, care ar stârni interesul elevilor și i-ar face să le placă mai mult școala!” – Teodora, 14 ani, elevă<sup>52</sup>

„După părerea mea, proiectul Mast Networking a fost o experiență foarte plăcută pentru mine, deoarece am reușit să descopăr multe lucruri și să am tangențe cu diverși oameni din diferite profesii. Cel mai mult, mă bucură faptul că am reușit să obținem titlul de Școală Mast Top, iar liceul nostru a devenit mai cunoscut. Trecând prin aceasta experiență, am înțeles ce rol important a avut participarea mea, a colegilor mei, dar și a domnilor profesori la acest proiect.

Acest proiect ne-a ajutat în dezvoltarea competențelor cheie în domeniul Matematicii, Științelor și Tehnologiilor. Am învățat mai mult ce înseamnă și ce rol au aceste competențe în viața unei persoane. În cadrul proiectului am reușit să lucrăm în echipă, atât cu colegii de clasă, cât și cu domnii profesori. Colaborarea dintre noi a fost una de excepție, dar și foarte practică pentru fiecare în parte. Acest lucru a fost un fel de promovare a unui mod interactiv de predare-învățare. Excursia care a fost realizată în cadrul acestui proiect cu plecarea la Iași, a fost una minunată, deoarece prin acest lucru am reușit să ne promovăm proiectul, dar și liceul în alt oraș al țării. Prin acest fapt am reușit să arătăm că suntem buni și că putem mai mult de atât. Mast Networking a fost o surpriză pentru mine. La început mi s-a părut foarte greu, dar pe urmă mi-am dat seama că este o adevărată realizare. Proiectul ne-a ajutat și în dezvoltarea unui mod de gândire creativ, inovativ care ne va fi de folos pe parcursul anilor.” – Petrescu Nicoleta, clasa a XII-a A, Colegiul Tehnic „Cibinium” Sibiu<sup>53</sup>

„O provocare, mobilizare și pentru elevi, și pentru mine!” – profesor de chimie<sup>54</sup>

„Bucuria învățării, lucruri interesante, totul a fost pozitiv!” – profesor de matematică<sup>55</sup>

---

<sup>51</sup> Ibid

<sup>52</sup> Ibid

<sup>53</sup> Mesaj electronic primit, în cursul lunii iunie 2013, de la prof. Gh. Pupeză, Colegiul Tehnic „Cibinium” Sibiu

<sup>54</sup> Ibidem 36

„Succesul se fabrică în fiecare zi, fără pauze, trebuie susținut!” - profesor de informatică<sup>56</sup>

„Proiectul stimulează munca în echipă, crește atractivitatea orei, oferă ore fără șablon și reunește specialiști din mai multe domenii.” - profesor de discipline tehnologice<sup>57</sup>

„Elevii și profesorii doresc ca experiența să se repete! Elevii au și alte idei, iar profesorii spun: putem și altceva!” - profesor de matematică<sup>58</sup>

„Ne dorim ca obiectivul nostru de a include Atelierele de Inovare și Creativitate în curricula școlară să se concretizeze.” – prof. Silvana Șestacovschi, inspector școlar general al IȘJ Călărași<sup>59</sup>

„Școala trebuie ajutată de mass media.” – Alexandru Mironov, scriitor și jurnalist<sup>60</sup>

„Poate că printre elevii din sală se află și laureații olimpiadei internaționale de astronomie care va fi găzduită la anul, în premieră, de țara noastră.” – Dr. în astronomie Magda Stavinschi<sup>61</sup>, Institutul Astronomic al Academiei Române

„Competiția Școala MaST – TOP, ediția a III -a, Drobeta Turnu Severin” – Obiectiv mehedintean<sup>62</sup>

„Cunoașterea înseamnă putere când transformi cunoașterea în aplicații și tehnologii care vin în ajutorul ființei umane. Cunoașterea este la fel de importantă ca aplicațiile cunoașterii.” – prof. univ. Nicos Valanides, Universitatea Frederick din Nicosia, Cipru<sup>63</sup>

---

<sup>55</sup> Ibid

<sup>56</sup> Ibid

<sup>57</sup> Ibid

<sup>58</sup> Ibid

<sup>59</sup> Intervenție în cadrul conferinței „Exercițiu de viziune MaST Networking”, Călărași, 21-23 iunie 2013.

<sup>60</sup> Intervenție în cadrul conferinței „Exercițiu de viziune MaST Networking”, Călărași, 21-23 iunie 2013.

<sup>61</sup> Intervenție în cadrul conferinței „Exercițiu de viziune MaST Networking”, Călărași, 21-23 iunie 2013

<sup>62</sup> <http://obiectiv-mehedintean.ro/?p=2816>, 22 iunie 2013

<sup>63</sup> Interviu realizat de Cătălin Mosoia, Călărași, 21-23 iunie 2013

„MaST Networking - pasul fundamental pentru o altfel de școală!” – Jurnalul de Călărași<sup>64</sup>

„Proiectul MaST - Networking trimite elevii în tabăra de vară” – Observator de Călărași<sup>65</sup>

„Când vorbim de MaST, trebuie să ne gândim la ceea ce în America și Europa se numește STEM, acronimul de la Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Educația STEM este așadar educația MaST.” – Știință și Tehnică<sup>66</sup>

„Ateliere de Creativitate și Inovare în școli și licee, competiții de proiecte și expoziții, caravane pentru facilitarea accesului la educație în zone defavorizate, conferințe și exerciții de viziune, manual de calitate și ghid de bune practici sunt doar câteva din rezultatele proiectului *MaST Networking - calitate în dezvoltarea competențelor cheie de matematică, științe și tehnologii*. Dacă vreți, sunt soluții pentru ecuația de educație MaST. Soluții reale în ceea ce privește educația pentru matematică, științe și tehnologii. Rezolvările au fost posibile prin efortul comun depus în ultimii trei ani de zile de către profesori, inspectorii școlari și specialiști în educație din Călărași, Cluj, Iași, Sibiu, Mehedinți dar și din București. Atât din domeniul preuniversitar, cât și din cel universitar. Atât români, cât și străini. Aceasta pentru că proiectul MaST - inițiat și coordonat de Inspectoratul Școlar al Județului Călărași - are ca parteneri naționali, pe lângă inspectoratele școlare din județele amintite, Agenția Română de Asigurare a Calității în Învățământul Preuniversitar - ARACIP, Asociația pentru Educație și Știință „Hermann Oberth” din București și Fundația Grupul de Inițiativă pentru Învățământul Fizicii – GIFF, și ca partener transnațional, Fachdidaktikzentrum fuer Naturwissenschaften der Pädagogische Hochschule Kärnten, din Klagenfurt, Austria.” (Fragment din articolul intitulat *Ecuația MaST are soluții* despre reuniunea comunității MaST în cadrul conferinței „Exercițiu de viziune MaST Networking”, Călărași, 21-23 iunie 2013.) – Știință și Tehnică<sup>67</sup>

---

<sup>64</sup> Nr. 1971/28-30.06.2013 ediția de weekend

<sup>65</sup> <http://www.observatorcl.info/proiectul-mast-networking-trimite-elevii-tabara-de-vara>, 4 iulie 2013

<sup>66</sup> Ediția din iulie-august 2013

<sup>67</sup> Ediția din iulie-august 2013



## 4. Formare mentori MaST



În cadrul Proiectului „*MaST Networking – calitate în dezvoltarea competențelor cheie de matematică, științe și tehnologii*” au fost acreditate de către Direcția de Formare Continuă a Personalului din Învățământul Preuniversitar din cadrul Ministerului Educației Naționale, *trei programe de formare continuă pentru Experți MaST, Facilitatori MaST, respectiv Mentori MaST*. Cele trei categorii de persoane resursă activează la nivel județean (*expertul*), local (*facilitatorul*) și instituțional (*mentorul*), fiecare din cei menționați având rolul de a implementa conceptul MaST Networking prin îmbunătățirea standardelor educaționale în domeniul competențelor cheie MaST, elaborarea de instrumente de planificare și de asigurare a calității, dezvoltarea de comunități de învățare MaST Networking, promovarea unei noi culturi a învățării într-o viziune integrată și pragmatică în concordanță cu dinamica dezvoltării societății moderne.

La nivelul fiecărui județ implicat în proiect (Călărași, Cluj, Iași, Mehedinți, Sibiu) au fost organizate câte trei grupe de formare, rezultând la final 300 de mentori MaST care au misiunea să organizeze, să consilieze și să coordoneze activitatea Atelierelor de Inovare și Creativitate din școli.

Programul de formare al fiecărei grupe de mentori MaST a cuprins câte trei module, a căror structură și conținut sunt redate mai jos.

### **Modul 1: Tehnici și metode de dezvoltare a competențelor MaST**

Formatori: *Rusu Mircea Victor, Nistor Mircea, Micescu Nicolae, Chicinaș Luminița, Sorohan Vasile, Perjoiu Rodica, Sîrbu Olivia*

Conținutul tematic	Nr. ore alocat
1.1 Curriculum orientat spre competențe	3
1.2 Învățarea orientată spre acțiune. Atelierele de Inovare și Creativitate: - proiectarea unui curriculum MaST centrat pe competențe - metodologia de elaborare a suportului de curs pentru activitățile din Atelierele de Inovare și Creativitate MaST - modalități de lucru în atelierele MaST	14
1.3 Evaluarea competențelor MaST - evaluarea și creativitatea - evaluarea într-o paradigmă constructivistă	6
Evaluare	1
Total ore Modul 1	24

**Modul 2: Calitate în dezvoltarea competențelor MaST**

Formatori: *Țura Mihaela, Pupeză Gheorghe, Bolojan Georgeta, Ionescu Corina Mihaela, Micescu Vergilica, Florin Ghiocel*

Conținutul tematic	Nr. ore alocat
2.1 Ce înseamnă calitatea în educație ?	3
2.2 Calitate în documentele de proiectare MaST	4
2.3 Calitate în activitatea Atelierelor MaST	4
2.4 Monitorizarea calității în activitățile Atelierelor MaST	3
Evaluare	1
Total ore Modul 2	15

**Modul 3: Tehnici de comunicare eficientă în domeniul MaST**

Formatori: *Droc Florin, Mosoia Cătălin, Perjoiu Rodica, Chicinaș Luminița*

Conținutul tematic	Nr. ore alocat
3.1 Proiectarea comunicării eficiente a informațiilor din domeniile MaST – Planul de comunicare	2
3.2 Canale și instrumente de comunicare cu mass media în domeniul MaST	2
3.3 Integrarea tehnologiilor moderne de comunicare în dezvoltarea competențelor MaST	2
3.4 Comunicatorul de MaST	2
Evaluare	1
Total ore Modul 3	9

Ținând cont de importanța rolului Mentorului MaST pentru activitatea Atelierelor de Inovare și Creativitate din școli, prezentăm în continuare câteva elemente ce descriu profilul acestei persoane resursă pentru domeniul MaST.

**Mentorul MaST** – se implică să dezvolte la nivelul școlii proiecte MaST, să coordoneze echipele de profesori și elevi în Atelierele de Inovare și Creativitate din școli, studii și rapoarte privind îmbunătățirea dezvoltării competențelor MaST în școli.

**Misiunea Mentorului MaST** este aceea de a implementa conceptul MaST Networking în școală, de a asigura premisele construirii echipelor elevi – profesori din Atelierele de Inovare și Creativitate din școli și de a promova o nouă cultură a învățării într-o viziune integrată și pragmatică în concordanță cu dinamica dezvoltării societății moderne.

În urma parcurgerii cursului de formare, Mentorul MaST trebuie să fie capabil:

- să prezinte în termeni concreți conceptul MaST Networking, elementele ce-l compun (MaST Networking = Rețea de Ateliere de Inovare și Creativitate didactică + evenimente, comunități de practică, campanii + portalul educațional MaST Network ) și direcțiile de dezvoltare ale acestuia;
- să sprijine transpunerea conceptului MaST Networking la nivelul școlilor;
- să faciliteze dezvoltarea cadrului de învățare prin metoda proiectelor în Atelierele de Inovare și Creativitate din școli;
- să disemineze și să valorifice practicile pozitive.

**Mentorul MaST** trebuie să aibă **competențe generale** care să îi permită:

- să întreprindă analize și cercetări în domeniul educației, cu precădere în domeniul MaST;
- să avizeze lucrări realizate de cadre didactice debutante, cu aplicare directă în domeniul MaST;
- să participe la elaborarea de proiecte anuale incluse în Planul de dezvoltare al școlilor privind îmbunătățirea studiului MaST;
- să întocmească rapoarte referitoare la derularea proiectului MaST la nivelul școlii;
- să organizeze și să coordoneze activitățile din Atelierele de Inovare și Creativitate;
- să propună, să elaboreze și să organizeze CDS-uri în domeniul MaST la nivelul școlii;
- să propună și să implementeze ameliorări ale studiului din domeniul MaST la nivelul unității școlare.

**Competențele specifice** ale **mentorului MaST** care trebuie asigurate și dezvoltate prin acest program de formare sunt:

- cunoașterea competențelor MaST care sunt necesare pentru formarea și dezvoltarea personală a elevilor;

#### GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

- definirea conceptelor: calitate în educație, standarde de referință, asigurarea calității în mod specific domeniului MaST;
- dezvoltarea pe plan local/ județean, a unor programe de eficientizare a învățării MaST;
- cunoașterea modalităților de realizare a proiectării interdisciplinare de tip MaST;
- utilizarea strategiilor de învățare diferențiată în învățarea MaST;
- proiectarea activității unui atelier MaST;
- monitorizarea activităților MAST la nivelul unității școlare;
- evaluarea produselor din atelierele MAST;
- evaluarea procesului și produsului învățării, eliminând evaluarea comparativă;
- diseminarea informațiilor, a materialelor și auxiliarelor necesare învățării de tip MaST la nivelul unităților școlare;
- facilitarea și monitorizarea programelor de eficientizare a învățării MaST;
- adaptarea/ implementarea de scheme de acțiune/ strategii, pentru promovarea învățării MaST la nivelul unităților școlare;
- proiectarea și implementarea planurilor de acțiune pentru promovarea învățării MaST la nivelul unităților școlare;
- implementarea strategiilor de promovare a învățării MaST la nivelul unităților școlare;
- prelucrarea și integrarea de feedback și informații în comunicarea MaST.

La finalul cursului de formare a Mentorilor MaST, fiecare cursant a prezentat la evaluarea finală un portofoliu constituit din trei piese, câte una pentru fiecare modul, în conformitate cu cerințele formulate de formatori.

Prezentăm mai jos câteva dintre fișele realizate pentru Modulul 2 “Calitate în dezvoltarea competențelor MaST”, fișe ce se pot constitui în exemple de bună practică pentru cei interesați de activitatea Atelierelor de Inovare și Creativitate. Aceste fișe au fost selectate de echipele de evaluare finală a cursurilor de formare a Mentorilor MaST de la nivelul fiecărui județ, și pentru care autorii au fost de acord cu prezentarea lor și au acceptat să le trimită spre publicare în această lucrare.

Autorul acestui capitol nu a intervenit în nici un fel asupra conținutului și formei materialelor trimise de cadrele didactice. Răspunderea pentru conținutul și calitatea materialelor trimise revine în întregime autorilor fișelor.

**FIȘA 1****TEMA: EVAPORAREA ÎN LUMEA ÎNCONJURĂTOARE****Bâlc Iudita-Mirela**-profesor, specialitatea fizică

Școala Gimnazială „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca

**Motivarea alegerii:** Frecvența fenomenului de evaporare în viața cotidiană și întrebările elevilor legate de această temă

- Obiective:**
- O<sub>1</sub> – Abordarea interdisciplinară, coerentă a fenomenului de evaporare la clasele a VII-a și a VIII-a;
  - O<sub>2</sub> – Realizarea unor experimente, măsurători, vizite de studiu;
  - O<sub>3</sub> – Recunoașterea fenomenului de evaporare în viața cotidiană.

**Activități:**

- A.0 – **Activități de informare și organizare, informarea Consiliului Profesoral, a elevilor din clasele a VII-a și a VIII-a, selectarea grupelor de lucru, stabilirea sarcinilor;**
- A1 – **Activități în laboratorul de fizică:**
  - A1.1 – Organizarea activităților (pregătirea materialelor, fișelor, etc.)
  - A1.2 – Realizarea experimentală a evaporării cu măsurarea timpului de evaporare pentru substanțe diferite (apă, ulei, acetonă, alcool sanitar); stabilirea concluziilor.
  - A1.3 – Stabilizarea experimentală a absorbției căldurii de pe suprafața de evaporare (multe exemple din cotidian-udarea asfaltului vara etc.);
- A2 – **Activități în curtea școlii:**
  - A2.1 – Măsurarea timpului de evaporare la Soare și la umbră, precum și la două momente de timp diferite; Formularea concluziilor
- A3 – **Activități în parc:**
  - A3.1 – Completarea fișei de observații
- A4 – **Activități în laboratorul de chimie:**
  - A4.1 – Analizarea chimică a acidității-bazicității transpirației (utilizarea resurselor deschise de pe Internet);
  - A4.2 – Desalinizarea saramurii prin evaporare-condensare
  - A4.3 – Compararea efectului solurilor acide, respectiv bazice asupra diferitelor plante

#### GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

##### A5 –Activități în laboratorul de biologie:

- A5.1 –Documentarea pe tema: transpirația la plante, rolul, necesitatea acesteia;
  - A5.2 –Realizarea de activități experimentale de observare a transpirației la plante, stabilind legătura cu forma și dimensiunile frunzei
  - A5.3 –Compararea nevoilor de udare a plantelor în funcție de origine geografică, anotimp, mediu
  - A5.4 –Studierea experimentală a capilarității la plante
  - A5.5 –Efectuarea unei vizite la Grădina Botanică "Alexandru Borza" Cluj-Napoca, (sere, discuții cu specialiștii);
  - A5.6 –Documentare și dezbateri pe tema: Transpirația la om și animale –metodă de reglare a temperaturii corporale.
- A6 –Diseminarea temei și a rezultatelor

##### Produse ale elevilor:

-Prezentări PowerPoint (3);-Postere (3); Fișe de activități (4); Jurnal de învățare.

## FIȘA 2

**TEMA: PLUTIREA CORPURILOR**

**Zdrenghia Maria-Carmen**, Profesor specialitatea fizică

Școala Gimnazială „OctavianGoga” Cluj-Napoca

Resurse umane: o grupă formată din 6 -7 elevi,

Durata de desfășurare: 14 zile

**Motivarea alegerii:** Frecvența întrebărilor elevilor legate de plutire

- Obiective:**
- O<sub>1</sub> –Abordarea interdisciplinară (matematică, fizică, educație tehnologic) coerentă,a fenomenului de plutire; la clasele a VII-a și a VIII-a
  - O<sub>2</sub> –Stabilirea condițiilor de plutire utilizând legea lui Arhimede
  - O<sub>3</sub>–Realizarea unor dispozitive funcționale, machete;
  - O<sub>4</sub>–Recunoașterea plutirii corpurilor în viața cotidiană.

**Activități:**

A.0 –**Activități de informare și organizare, informarea Consiliului Profesorat, a elevilor din clasele a VII-a și a VIII-a, selectarea grupelor de lucru, stabilirea sarcinilor;**

A1 –**Activități înlaboratorul de fizică:**

A1.1 –Organizarea activităților (pregătirea materialelor, fișelor, etc.)

A1.2 –Stabilirea experimentală a condițiilorde echilibru,stabilirea concluziilor.

A1.3 –Realizarea unor dispozitive funcționale, machete (bărcuța cu propulsie,submarinul, plutitorul lui Descartes, balon cu aer cald etc.);

A2 –**Activități în curtea școlii:**

A2.1 –Lansarea unor baloane cu aer cald (lampioane), baloane umplute cu heliu;

A3 –**Activități în parc:**

A3.1 –Plimbare cu barca și hidrobicicleta

A3.2 – Observarea liniei de plutire atunci când variază numărul de persoane și identificarea relației cauză- efect

A4 –**Activități în cabinetul de informatică:**

A4.1 –Compararea și analiza mijloacelor de transport;

A4.2 –Editarea jurnalelor de proiect în Microsoft Word

A4.3 –Documentarea temei folosind bibliografie electronică

**-Diseminarea temei și a rezultatelor**

**Produse ale elevilor:**

-Prezentări PowerPoint (4); Postere (3); Fișe de activități (3); Jurnal de învățare.



## FIȘA 3

**TEMA: ENERGIA ȘI MEDIUL**

**prof. Neagu Eleonora Lidia** - Scoala Gimnazială "Alice Voinescu" - Drobeta Turnu-Severin

**I. ARGUMENT:**

Proiectul își propune să formeze conștiința ecologică a elevilor, să le dezvolte responsabilitatea față de mediul înconjurător prin consolidarea cunoștințelor referitoare la sursele alternative de energie, încurajându-i totodată să se îngrijească de mediul înconjurător atât la nivel local, cât și european.

**Durata proiectului:** februarie 2013-iunie 2013

**III. Resurse:**▶ **umane:**

**Grupul țintă:** -50 elevi ai claselor a-VI-a A și a VII-A, Neagu Eleonora-Lidia-profesor de biologie, Calițoiu Ana-profesor de educație tehnologică. de la Școala Gimnazială „Alice Voinescu”

**Parteneri**

- ISJ Mehedinți
- Agenția de Protecție a Mediului Mehedinți
- Asociația Pro Mehedinți
- Hidrocentrala Porțile de Fier
- Posturi locale de televiziune: Tele 2, RDS

▶ **materiale și financiare:** consumabile, calculator, internet, aparat foto, panouri, saci menajeri, mănuși de unică folosință materiale din natură, materiale refolosibile, portofolii, spații personalizate, fonduri proprii.

**IV. IMPLEMENTAREA ACTIVITĂȚII PROPUSE**

- Popularizarea proiectului **Energia și mediul** la nivelul școlii
- Formarea echipei de proiect și stabilirea responsabilităților și a planului de lucru
- Ziua Pământului (masă rotundă) O zi fără energie (studiu de caz)
- Nimic nu se pierde; totul se reciclează
- Să gătim cu Soarele. Construirea cutiei de gătit Solară o cale ieftină și eficientă pentru eliminarea consumului de energie electrică
- Sesiune de eseuri și note de reporter privind sursele de energie din localitatea noastră
- Activitate de diseminare la nivel de școală și oraș și pregătire pentru evaluarea finală

## V. MODALITĂȚI DE EVALUARE:

- ▶ *feedback* asupra activității;
- ▶ *evaluări*:
  - *curente*: conversație euristică, aplicații practice;
  - *intermediare*: desene, machete, fișe realizarea unor spații personalizate;
  - *finale*: construirea unei cutii de gătit solară (cuptor solar, fișe, concursuri, portofolii, expoziție, redactarea raportului final, diseminarea rezultatelor.

### Elevii sunt organizați în 5 grupe:

#### Grupa I “*Eco detectivii consumului excesiv de energie în școală*”

- activități de monitorizare a consumului de energie în școală
- alcătuirea unui plan de măsuri și stabilirea responsabilităților fiecărui membru din grupa detectivilor
- lunar se consemnează în jurnalul de activitate acțiunile întreprinse și rezultatele obținute

#### Grupa II “*Eco detectivii consumului excesiv de energie în gospodărie*”

- activități de reducere a consumului inutil
- plan de măsuri în acest caz
- activități de atragere a cât mai multor elevi în reducere a consumului inutil de energie prin organizarea unor concursuri de tip eseu și desene

#### Grupele III, IV “*În căutarea surselor de energie regenerabilă*”

- activități de informare asupra unor surse de energie regenerabile în județul Mehedinți
- activități de popularizare a importanței surselor de energie regenerabile

#### Grupa V “*Grupul de Inițiativă pentru Energie Durabilă*”

- „*nimic nu se pierde totul se reciclează*” - acțiuni de colectare selectivă a deșeurilor și valorificare a acestora pentru obținerea resurselor materiale necesare pentru derularea proiectului

#### **GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

- activități de informare prin intermediul unor panouri, postere, pliante, privind necesitatea reducerii consumului de energie atât în școală cât și în oraș
- organizarea unei sesiuni de referate privind problematica reducerii consumului de energie

#### **TEMA: ENERGIA SOLARĂ**

- „Să gătim cu Soarele”-amenajarea unei cutii de gătit-un cuptor solar.

#### **TEMA: ENERGIA EOLIANĂ**

- „Energia verde în Mehedinți”- informare/ prezentare ppt realizată de reprezentantul Agenției de Mediu Mehedinți. Eolienele de la Gura Văii.

#### **TEMA: HIDROENERGIA**

- Vizită la Hidrocentrala Porțile de Fier

#### **REZULTATE AȘTEPTATE:**

- îmbunătățirea atitudinii grupului țintă față de mediu;
- economisirea energiei electrice în școală și acasă;
- publicații în revista școlii;
- portofolii.
- Realizarea unui CD cu activitățile desfășurate

#### **BIBLIOGRAFIE**

<http://www.discoveryeducation.com>

<http://filmedocumentare.com/>

<http://www.scienceinschool.org/>

<http://www.ecology.com>

<http://www.brainpop.com>

<http://www.zf.ro>

<http://www.energieverde.go.ro/>

<http://www.europuls.ro>

<http://greenly.ro>

<http://www.ecomagazin.ro>

<http://biogaz-instalatii.ro>

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Nr. crt.	Activități	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
1.	Popularizarea proiectului <b>Energia și mediul</b> la nivelul școlii	+	+			
2.	Formarea echipei de proiect și stabilirea responsabilităților și a planului de lucru	+				
3.	Monitorizare a consumului de energie în școală	+	+	+	+	+
4.	Nimic nu se pierde totul se reciclează		+	+	+	
5.	„ <b>Energia verde în Mehedinți</b> ”- Sesiune de eseuri și note de reporter privind sursele de energie din județul nostru		+			
6.	<b>Ziua Pământului</b> (masă rotundă) O zi fără energie (studiu de caz)			+		
7.	Vizită la Hidrocentrala Porțile de Fier				+	
8.	-„ <b>Să gătim cu Soarele</b> ”- amenajarea unei cutii de gătit - un cuptor solar				+	
9.	Activitate de diseminare la nivel de școală și oraș și pregătire pentru evaluarea finală					+
10.	Prezentarea activităților și rezultatelor proiectului					+

## FIȘA 4

### TEMA: SOARELE NE PRIVEȘTE

#### Profesori coordonatori:

**Arvunescu Dana**, specialitatea fizică, Liceul Teoretic Onisifor Ghibu, Sibiu

**Brădosu Diana**, specialitatea biologie, Școala Gimnazială Regina Maria, Sibiu

**Mărginean Steliana**, specialitatea matematică și TIC, Colegiul Național Gheorghe Lazăr, Sibiu

#### 1. Alegerea temei/ Argument

În urma discuțiilor avute cu elevii am constatat un interes deosebit asupra planetelor, a cosmosului și a soarelui.

Pentru început am hotărât să ne concentrăm asupra Soarelui, urmând ca în anii următori să ne concentrăm și asupra altor teme referitoare la sistemul solar. Deci am ales ca și temă a proiectului nostru „Influența soarelui asupra vieții”.

#### 2. Scopul proiectului

Creșterea interesului elevilor pentru studiul științelor prin activități creative.

#### 3. Obiectivul general

Înțelegerea influenței Soarelui asupra Pământului prin realizarea unor dispozitive, modele, experiențe de către elevi.

#### Obiective specifice

- Observarea mișcării Pământului față de Soare cu ajutorul unui ceas solar construit de elevi și prin observații cu telescopul;
- Ilustrarea efectelor benefice și dăunătoare ale Soarelui și identificarea modalităților de protecție prin realizarea unor experiențe, desene, colaje și fotografii;
- Utilizarea TIC pentru culegerea de informații, calcularea unor mărimi specifice sistemului solar și realizarea de prezentări;
- Descrierea structurii Soarelui folosind un model solar realizat de elevi.

#### 4. Planificarea și pregătirea

Resurse:

- umane: 10 elevi din clasa a VI-a și cadre didactice având specializarile Biologie, Fizică, Matematică și TIC
- materiale: hârtie, carton, foi flip-chart, markere, creioane colorate, acuarele, pensule, foarfeci, sfoară, instrumente geometrice de măsură, lentile, eprubete, calculator, sticlă colorată în roșu, albastru, galben și verde.
- temporale: 10 săptămâni

**Graficul activităților:**

Nr. crt.	Denumirea activității	Responsabili	Locație	Orizont de timp	Rezultate așteptate
1.	Organizarea echipei de proiect, stabilirea temei și obiectivelor proiectului	Arvunescu Dana Brădosu Diana Mărginean Steliana	Lab. Fizică	S1	Tema și obiectivele proiectului
2.	Finalizarea graficului activităților proiectului	Arvunescu Dana Brădosu Diana Mărginean Steliana	Lab. Fizică	S2	Graficul activităților proiectului
3.	Realizarea unui spectroscop	Arvunescu Dana	Lab. Fizică	S3	Spectroscop – 5 buc.
4.	Realizarea unui caleidoscop	Arvunescu Dana	Lab. Fizică	S4	Caleidoscop - 5 buc
5.	Realizarea unui model solar și a unui ceas solar orizontal din carton	Arvunescu Dana Mărginean Steliana	Lab. Fizică	S5	Model solar - 1 buc Ceas solar – 1 buc
6.	Realizarea unui ceas solar orizontal în curtea școlii	Mărginean Steliana Arvunescu	Curtea școlii	S6	Ceas solar – 1 buc

**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

		Dana Brădosu Diana			
7.	Culegerea de informații și calcularea unor mărimi specifice Sistemului Solar (distanța Soare-Planete, intervalul de timp în care lumina străbate aceste distanțe, accelerația gravitațională)	Mărginean Steliana	Laboratorul AEL	S7	Prezentări PowerPoint Foi de calcul Excel
8.	Realizarea de materiale privind efectele benefice /dăunătoare ale Soarelui	Brădosu Diana	Lab. Biologie	S8	Desene, colaje fotografii, prezentări PowerPoint – 5 buc.
9.	Influența Soarelui asupra fotosintezei	Brădosu Diana	Lab. Biologie	S9	Experimente
10.	Realizarea expoziției cu materialele create de elevi	Mărginean Steliana Arvunescu Dana Brădosu Diana		S10	Expoziția

**5. Evaluare**

- chestionare
- discuții
- portofoliu

**Bibliografie:**

[http://www.youtube.com/watch?v=Z2TDK\\_OQWU0](http://www.youtube.com/watch?v=Z2TDK_OQWU0)

<http://www.pl.euhou.net/docupload/files/Excercises/WorldAroundUs/Spectroscope/spectroscope.pdf>

<http://www.stormthecastle.com/how-to-make-a/how-to-make-a-small-telescope.htm>

<http://cp.c-ij.com/en/contents/3151/sundial/index.html>

<http://cp.c-ij.com/en/contents/3151/sun/index.html>



## FIȘA 5

### **TEMA: APA NOASTRĂ CEA DE TOATE ZILELE - Râul Târnava Mare**

#### **Profesori coordonatori:**

**Moldovan Maria Rodica**, specialitatea electronică, Liceul Tehnologic „Școala Națională de Gaz” Mediaș

**Buta Livia**, specialitatea matematică, Școala Gimnazială „Ioan Moraru” Dârlos,

**Brădușcă Valentin**, specialitatea fizică și TIC, Școala Gimnazială „Mihai Eminescu” Mediaș

#### **Identificarea/ găsirea temei**

Din mai multe situații teoretice de la orele de matematică, fizică, tehnologii s-a ajuns la concluzia că elevii manifestă interes deosebit pentru aspectele concrete, practice din mediul natural care susțin viața.

Am început cu elementul „apa” și mai precis cu studiul râului Târnava Mare ținând cont de necesitatea valorificării eficiente a resurselor de apă și prioritatea apei în viața de zi cu zi. Într-un alt proiect vom continua cu atmosfera terestră, globul pamântesc și alte elemente din natură.

#### **Scopul proiectului**

Creșterea interesului elevilor pentru știință prin activități practice, aplicative care utilizează concepte teoretice din programele școlare.

#### **Obiectivul general**

Studiul caracteristicilor hidrologice și evoluția lor în timp pentru râul Târnava Mare.

#### **Obiective specifice**

- identificarea a trei surse de documentare pe tema importanței apei în viața de toate zilele;
- realizarea de către elevi a unui set de determinări care să demonstreze caracteristicile hidrografice ale râului Târnava Mare, respectiv:
  - determinarea de către elevi a vitezei de curgere a apei pe râul Târnava Mare;
  - determinarea de către elevi a debitului apei pe râul Târnava Mare;
  - determinarea de către elevi a unghiului de cădere a apei pe râul Târnava Mare în zona orașului Mediaș.

**Planificarea și pregătirea**

Se constituie grupul de lucru format din 12 elevi din clasa a VIII-a și 3 profesori. Se împart elevii în 4 grupe a câte trei elevi cu următoarele atribuții:

Grupa 1 (*Vitezomanii*) pentru măsurători în teren necesare calculului vitezei de curgere

Grupa 2 (*Setoșii*) pentru măsurători necesare calculului debitului apei.

Grupa 3 (*Înclinații*) pentru măsurători necesare calculului unghiului de cădere.

Grupa 4 (*Matematicienii*) pentru efectuarea calculelor și stabilirea rezultatelor.

- resurse documentare: CDI, Internet, Societatea Apei Târnava Mare
- resurse materiale: hârtie, cartuș imprimantă, barcă, ruletă, cronometru, 3 stâlpi cu înălțimea de 2m, GPS, mijloc de transport;
- resurse financiare: 400 Ron (Asociația Părinților);
- planificare temporală:
  - o documentarea - martie 2013; responsabili: Moldovan Maria Rodica, Buta Livia, Brădușcă Valentin, elevii atelierului;
  - o realizarea aprovizionării - aprilie 2013; responsabili: Moldovan Maria Rodica, Buta Livia, Brădușcă Valentin, elevii atelierului;
  - o realizarea determinărilor practice – mai 2013; responsabil: Brădușcă Valentin, elevii atelierului;
  - o calcule și concluzii – mai 2013; responsabil: Buta Livia, elevii atelierului;
  - o prezentarea proiectului – 24 mai 2013; responsabil: Moldovan Maria Rodica, trei elevi.

**Implementarea**

Nr. Crt.	Activitatea	Responsabil	Locația	Orizont de timp
1.	Documentarea	Moldovan Maria Rodica, Buta Livia, Brădușcă Valentin, elevii atelierului	CDI SNG, Biblioteca municipală, Societatea Apei Târnava Mare	martie 2013
2.	Aprovizionarea	Moldovan Maria Rodica, Buta Livia, Brădușcă Valentin, elevii atelierului	Kaufland, Ambient	aprilie 2013
3.	Realizarea determinărilor	Brădușcă Valentin, elevii atelierului	Cursul râului Târnava Mare	aprilie 2013

4.	Calculare și concluzii	Buta Livia, elevii atelierului	Laboratorul de informatică C105 SNG	aprilie 2013
5.	Prezentarea proiectului	Moldovan Maria Rodica, trei elevi	CDI SNG	3 mai 2013

### Realizarea determinărilor

#### ❖ Determinarea vitezei de curgere a apei

**Pasul 1 : Vitezomanii** însoțiți de profesor se deplasează pe malul apei și măsoară cu o ruletă o distanță de 50 m, în linie dreaptă, paralelă cuspului apei.

**Pasul 2 :** Doi elevi stau la distanță de 50m pe malul apei, iar al treilea măsoară timpul necesar bărcii să parcurgă distanța dintre ei (50m).

Se efectuează trei măsurători și se notează rezultatele.

**Pasul 3 :** Rezultatele măsurătorilor sunt date *Matematicienilor* care calculează viteza de curgere folosind formula vitezei, viteza medie precum și calculul erorilor.

#### ❖ Determinarea debitului apei Târnava Mare

**Pasul 1 : Setoșii** se deplasează pe malul râului și se poziționează perpendicular pe albia apei doi stâlpi pe marginea apei, pe ambele părți câte unul.

**Pasul 2 :** Pe un mal se poziționează al treilea stâlp la distanța aleasă astfel încât se obține un triunghi dreptunghic cu un unghi de  $30^\circ$ . Se măsoară distanța dintre stâlpii aflați pe aceeași parte. Se măsoară (prin aproximare) adâncimea medie a apei. Datele se notează și se predau la *Matematicieni*.

**Pasul 3 : Matematicienii** calculează lățimea apei, secțiunea și debitul apei folosind viteza obținute de *Vitezomani*.

#### ❖ Determinarea unghiului de cădere al apei în zona orașului Mediaș

**Pasul 1 : Înclinații** se deplasează pe malul râului și măsoară o lungime de 100 m folosind o ruletă de 25 m în linie dreaptă.

**Pasul 2 :** Folosind un GPS elevii determină altitudinea la nivelul apei în amonte și în aval la distanța de 100 m.

**Pasul 3 :** Datele obținute, sunt prelucrate de către *Matematicieni* folosind elemente de trigonometrie, determinând înclinația terenului pe care curge apa.

### Prezentarea

- Prezentare PowerPoint a rezultatelor studiului
- Realizarea unei machete
- Expunerea rezultatelor în cadrul competiției *Turneul claselor a VIII-a*
- Implicarea mass-media locale în promovarea acestui gen de activități.

### Evaluarea

- prezentarea de către elevi a materialelor rezultate în urma documentării referitoare la parcursul și caracteristicile hidrografice ale râului Târnava Mare;
- realizarea determinărilor practice: viteza de curgere, debitul și unghiul de cădere al apei;
- urmărirea comparativă a rezultatelor cu datele obținute în etapa de documentare;
- folosirea corectă a regulilor de calcul matematic pentru calcularea vitezei, debitului și a unghiului de cădere al apei în determinările experimentale;
- realizarea standului proiectului și prezentarea acestuia în cadrul competiției *Turneul claselor a VIII-a* desfășurat la SNG Mediaș
- prezentarea studiului în cadrul sesiunilor de comunicări destinate elevilor

## FIȘA 6

**TEMA: UTILIZAREA INSTRUMENTELOR TIC ÎN LECȚIILE DE GEOMETRIE**

**Prof. Petre Gherghinica**, Colegiul Agricol „Sandu Aldea” - Călărași

**I. Argument:**

Proiectul reprezintă o sinteză a noțiunilor de geometrie predate la clasele a IX-a, a X-a și a XI-a concepută ca o recapitulare pentru bacalaureat, în lecții săptămânale, pe parcursul a 7-10 ore.

Elementul de noutate îl reprezintă folosirea instrumentelor TIC în scopul de a crește atractivitatea pentru materia predată, de a dinamiza și a optimiza procesul de predare-învățare-evaluare, de a încuraja comunicarea și cooperarea între elevi, contribuind la dezvoltarea competențelor lor.

Utilizarea TIC va facilita procesele de prezentare a informației, de procesare a acesteia de către elev, de construire a cunoașterii și va favoriza transmiterea unei cantități de informație superioară față de comunicarea face-to-face, avantaj important în cazul lecțiilor de recapitulare.

Profesorul va fi în contact cu toți elevii, va stabili obiective și va ghida explorarea, încitând elevii la căutare. Astfel, din transmițător al informației se va transforma în facilitator al învățării prin regândirea propriei misiuni pentru crearea unui ambient (scop, informații, resurse, strategie) care să-i permită elevului să-și construiască/ dezvolte cunoașterea.

Tehnologiile multimedia (MM) oferă utilizatorului diferite combinații, imagine, sunet, voce, animație, video iar tehnologiile hipermedia (HM) combină multimedia cu hypertextul, facilitând navigarea fără obstacole între diferite tipuri de date: texte, sunete, imagini fixe, imagini animate.

Serviciul de poștă electronică (e-mail) permite elevilor să comunice unii cu ceilalți și cu profesorul în afara clasei, să primească reacții cu privire la produsele la care lucrează, să exerseze utilizând limbajul scris, să schimbe informații bazate pe text, documente și alte resurse și să adune informații de la alți colegi.

Prin chat sau Instant Messaging elevii pot avea discuții interactive la distanță și pot colabora la un proiect, în timp real, în grupuri sau în perechi

Blogul poate fi utilizat la clasă ca instrument administrativ pentru comunicarea cu elevii și cu părinții, ca instrument pentru schimbul de idei și reflecții și ca instrument pentru publicare.

Instrumentele TIC ca mijloace de instruire și ca mijloace de construire a cunoștințelor asigură învățarea centrată pe elev, cu toate avantajele acesteia, face posibil brainstormingul cu un număr mare de participanți, prin interacțiuni profesor-elev și, simultan, cu interacțiuni elev-elev.

Prin dialogul cu elevii pe blog/ mail se îmbunătățește relația profesor-elev și percepția elevilor asupra profesorului.

## II. Durata proiectului: Ianuarie 2013 – Aprilie 2013

### III. Resurse:

#### ► umane

- grup țintă: 35 elevi ai claselor a XII - a D și a XII - a F și Petre Gherghinica - profesor de matematică de la Colegiul Agricol „Sandu Aldea” – Călărași

parteneri:

- profesorii de matematică și informatică din școală
- ISJ Călărași
- mijloace mass-media locale

#### ► educaționale

- fișe de lucru
- fișa de autoevaluare (diagrama K-W-L) și de interevaluare
- fișa de consultare conținând feed-forward-ul (retroacțiunea anticipată) din partea elevilor
- Manualele aprobate pentru Matematică M2 (ex: Manualele de matematică pentru clasa a IX-a, a X-a și a XI-a - Mircea Ganga, Editura Mathpress).
- Subiecte de bacalaureat din anii anteriori

► procedurale – investigația științifică, problematizarea, observarea sistematică a elevului, rezolvarea de probleme/situații problemă.

Activitate în 4 grupuri de câte 5-6 elevi. Forme de organizare:

- frontală
- individuală
- învățare prin cooperare, prin organizarea clasei în cele 4 grupe. În cadrul fiecărei grupe se aplică următoarele strategii:
  - predarea reciprocă, fiecare elev devenind „profesor” în cadrul grupului, prin rotație
  - metoda mozaic, pentru a crește motivația elevilor și a vehicula un volum mai mare de conținut între elevii fiecărui grup
  - metoda “Gândeți – Lucrați în perechi – Comunicați”, elevii urmând să dezvolte idei împreună cu ceilalți într-un mediu sigur
  - grupuri de brainstorming, elevii care lucrează într-un grup dezbătând ideile înainte prezentării în fața clasei

#### ► tehnice:

- Minimum 5 computere legate în LAN conectat la Internet, fiecare computer având configurația minimă: Windows XP cu SP3, Microsoft Office 2007, Real Player™ (win32) Version 14.02.3.633, Adobe Reader 8, Pachetul Xvid sau ffdshow, Antivirus, boxe min. 3W. Logare ca user, cu drept de partajare în rețea în directorul Public.

#### IV. Implementarea proiectului

Activități propuse:

1) *Anterior lecției:* se obține în scris aprobarea părinților sau a tutorilor pentru corespondența pe Internet cu minorii, pentru protecția imaginii minorului, conform legislației (legea 272/2004 [www.drepturilecopiilor.ro](http://www.drepturilecopiilor.ro)).

Se postează pe blogul <http://gherghinica.blogspot.com> și pe site-ul școlii [www.sandualdeacl.com](http://www.sandualdeacl.com), o primă formă a Scenariului didactic și se trimite prin e-mail, către fiecare elev participant, invitația de a-l studia și de a-și exprima opinia prin completarea Formularului de apreciere inițială (feed-forward) - *Anexa 7*. Observațiile și propunerile se trimit pe mail, la adresa [gherghinica@yahoo.com](mailto:gherghinica@yahoo.com)

Se aduc corecturile necesare Scenariului didactic, stabilindu-se forma lui pentru desfășurarea efectivă a activităților de învățare propuse.

În scopul familiarizării cu softul pentru experiment virtual Cabri Geometry II Plus, elevii vor accesa tutorialul de la linkul <http://www.cabri.com/online-training.html>. De asemenea, vor urmări videoclipul cu descrierea facilităților oferite de acest soft la adresa <http://www.cabri.com/cabri-2-plus.html>. Pentru downloadarea versiunii de evaluare, a plug-inului, update-urilor și manualelor se accesează <http://www.cabri.com/download-cabri-2-plus.html>.

Se instalează softul, cu versiune de evaluare valabilă 1 an, plug-inul și update-urile pe calculatoarele disponibile în sala de clasă.

2) *La clasă:*

**MODULUL I** (110 - 150 min.)

a) Elevii vor răspunde succint la întrebări legate de:

Reprezentări de puncte în plan, Ecuații ale dreptelor, Calculări de distanțe, Aria unui triunghi, Coliniaritate

Se accesează tutorialul «*Linii și puncte importante în triunghi*», la adresa

<http://www.youtube.com/watch?v=8xqskiIehfk&feature=related>

Pentru recapitularea noțiunilor despre cerc (aria, perimetrul, raza, diametrul) se accesează videoclipul de la adresa

[http://www.youtube.com/watch?v=eiHWHT\\_8WrE&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=eiHWHT_8WrE&feature=related)

Calcul de distanțe de la un punct la o dreaptă dată.

b) Elevii construiesc elemente geometrice de bază cu Cabri II Plus (*Anexa 1*)

c) Se împarte clasa în 4 grupe de învățare prin cooperare a câte 4-5 elevi.

Fiecare grup este compus din: “profesor” cu rol de coordonator al grupei; “matematician” cu rol de expert în domeniul matematicii; “fizician” cu rol de interconecta teoria cu practica; “informatician” cu rolul de căutare pe Web a materialelor și de redactare a lor în forma cerută de colegi; “prezentator” cu rolul de pregătire a produselor finale și de susținere a lor în rețea și în fața clasei.

Rolurile pot fi atribuite prin rotație, pentru fiecare aplicație în parte.

**Aplicația 1:** Teorema lui Pappus – demonstrație prin geometrie euclidiană și prin geometrie analitică.

Se distribuie grupelor Anexa 2 în format tipărit.

Se accesează

[http://gogeometry.com/geometry/pappus\\_theorem\\_collinear\\_points.htm](http://gogeometry.com/geometry/pappus_theorem_collinear_points.htm)

și se studiază datele și cerințele problemei.

Pentru a vedea simularea mișcării dreptelor suport, se accesează

[http://gogeometry.com/geometry/pappus\\_theorem\\_collinear\\_points.htm#step\\_by\\_step](http://gogeometry.com/geometry/pappus_theorem_collinear_points.htm#step_by_step)

Fiecare grup pregătește propriile soluții și propriul mod de prezentare a lor, folosind și softul Cabri II Plus. (*Se folosește Anexa 2*)

Sunt dezbătute problemele, soluțiile și soluțiile alternative.



Completarea *Anexei 6* - Fișa de interevaluare, pentru lucrările susținute în Modulul I.

## **MODULUL II – Lucrul în cooperare** (pe 4 grupe) (110 – 150 min.)

### **Aplicația 2:** Triunghiul în geometria analitică.

Se distribuie grupelor Anexa 3 în format tipărit. Se accesează de pe site-ul școlii [www.sandualdeacl.com](http://www.sandualdeacl.com), secțiunea Matematica/clasa aXII-a/Recapitulare și se studiază datele și cerințele problemelor pentru fiecare grupă. Aprecierile vor fi mai bune dacă se folosește simularea mișcării elementelor construite cu softul Cabri II Plus, folosind același soft.

Elevii se adună în grupuri de experți, citesc fișa, discută între ei. Fiecare grup pregătește propriile soluții și propriul mod de prezentare a lor, folosind și softul Cabri II Plus. (*Se folosește Anexa 3*)

Sunt dezbătute problemele, soluțiile și soluțiile alternative.

Completarea *Anexei 6* - Fișa de interevaluare, pentru lucrările susținute în Modulul II.

## **MODULUL III - Alte aplicații** (110 - 150 min.)

### **Aplicația 3:** Poligoane și cerc.

Se accesează site-ul școlii [www.sandualdeacl.com](http://www.sandualdeacl.com), secțiunea Matematica/ clasa a XII-a/ WebQuest: Natura inteligenta si inteligenta umana, autor: prof. Petre Gherghinica/ Etapa 1.

Se studiază datele și cerințele problemei generării cercului din poligoane regulate, a problemelor de minim și de maxim.

Pentru o aplicație practică privind tăierea cu circularul a unui cerc dintr-o bucată de material lemnos, se accesează videoclipul

[http://www.youtube.com/watch?v=eiHWHT\\_8WrE&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=eiHWHT_8WrE&feature=related)

Aprecierile vor fi mai bune dacă se folosește simularea mișcării elementelor construite cu softul Cabri II Plus.

Elevii se adună în grupuri de experți, citesc fișa, discută între ei.

Fiecare grup pregătește propriile soluții și propriul mod de prezentare a lor, folosind și softul Cabri II Plus. (*Se folosește Anexa 4*)

Completarea *Anexei 6* - Fișa de interevaluare, pentru lucrările susținute în Modulul III.

Completarea *Anexei 5* - Fișă de autoevaluare (diagrama Știu – Vreau să știu – Am învățat)

### Anexe

Anexa 1 - Fișa de învățare (noțiuni teoretice de bază) - ELEMENTE DE GEOMETRIE ANALITICĂ

Anexa 2 – Modulul I – Rezolvare Teorema lui Pappus

Anexa 3 - Modulul II – Probleme - Fișe de lucru prin cooperare (pe 4 grupe) + tema pentru acasă

Anexa 4 - Modulul III – Problema de minim-maxim - POLIGOANE ȘI CERC

Anexa 5 - Fișă de autoevaluare (diagrama K-W-L)

Anexa 6 - Fișă de interevaluare a lucrărilor prezentate de celelalte grupe în cadrul Modulului

Anexa 7 - Fișă de apreciere a lecției viitoare (feed-forward)

### **V. Modalități de evaluare:**

▶ evaluare inițială

▶ evaluări

- *curente*: conversație euristică, aplicații practice

- *intermediare*: desene, fișe

- *finale*

▶ feedback-ul activităților

Feedback-ul profesor-elev prin aprobare, revenire, dirijare și control, pentru depistarea și completarea eventualelor lacune ale elevilor.

Feedback-ul elev-elev prin vizualizarea aplicațiilor colegilor și prin consultări reciproce.

▶ autoevaluare (diagrama Știu - Vreau să știu – Am învățat) la finalul activităților prin care elevii își vor autoaprecia produsele activității, vor reflecta asupra experienței de învățare, se vor autoevalua

### **VI. Rezultate așteptate**

▶ creșterea interesului față de tematica propusă

▶ îmbunătățirea competențelor de folosire a instrumentelor TIC

▶ portofolii cu probleme rezolvate pentru examenul de bacalaureat

▶ rezultate bune la examenul de bacalaureat

▶ publicații în mass-media locală, pe site-ul școlii și în revista școlii

▶ realizarea unui CD cu activitățile desfășurate

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

<b>Nr. crt.</b>	<b>Activități</b>	<b>Ian</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>
1.	Popularizarea proiectului la nivelul celor două clase	X			
2.	Formarea echipei de proiect și stabilirea responsabilităților și a planului de lucru	X			
3.	Monitorizarea	X	X	X	X
4.	<b>Modulul I</b>	X			
5.	Prezentarea celei mai bune lucrări din cadrul modulului I		X		
6.	<b>Modulul II</b>		X		
7.	Prezentarea celei mai bune lucrări din cadrul modulului II			X	
8.	<b>Modulul III</b>			X	
9.	Prezentarea celei mai bune lucrări din cadrul modulului III				X
10.	Activitate de diseminare și evaluarea finală				X
11.	Prezentarea activităților și rezultatelor proiectului				X

## FIȘA 7

**TEMA: PROTECȚIA MEDIULUI**

**Prof. Decu Valentina**, Liceul Tehnologic “Nicolae Bălcescu” Oltenița

**Activitatea 1****Studiu de caz pentru unitatea de învățare la: Protecția mediului**

Competențe în domeniul de bază în domeniul protecției mediului	<ul style="list-style-type: none"> <li>- acțiunea factorilor poluatori asupra sănătății mediului;</li> <li>- analiza fizico-chimică a factorilor de mediu;</li> <li>- - exprimarea grafică și interpretarea rezultatelor experimentale;</li> </ul>
Competențe lingvistice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. noțiuni cu grad mare de aplicabilitate;</li> <li>2. noțiuni de fizică: strat de ozon, efect de seră, radiații etc.</li> </ol>
Competențe digitale	<p>Folosirea internetului pentru completarea cunoștințelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.....">http://www.....</a>;</li> <li>- link-uri de specialitate;</li> <li>- crearea unei pagini web;</li> <li>- - crearea de experimente virtuale.</li> </ul>
Competențe de învățare	Învățarea prin descoperire, prin experiment, prin exerciții, studiu de caz, problematizare, rezolvare de probleme, hărți conceptuale ș.a.
Competențe de expresie și manifestare culturală	<ul style="list-style-type: none"> <li>- includerea unor secvențe de istorie a evoluției factorilor de mediu, al impactului antropic asupra naturii;</li> <li>- preluarea legislației europene și adaptarea la condițiile țării noastre.</li> </ul>
Spirit de inițiativă și antreprenariat	<p>Folosirea unor surse alternative pentru realizarea unor instalații de producere a energiei verzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- panouri solare;</li> <li>- microcentrale eoliene;</li> <li>- platforme pentru producerea biogazului;</li> <li>- instalații pentru purificarea apei (filtre);</li> <li>- dezvoltarea turismului ecologic,</li> <li>- microferme ecologice etc.</li> </ul>

## Activitatea 2

### Utilizarea programului LabVIEW în geometrie, fizică și tehnologie

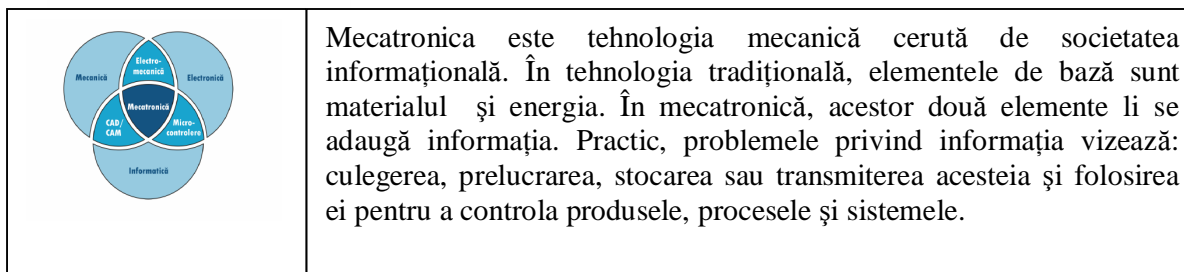


În contextul integrării europene și în acord cu planul strategic de acțiune eEurope, este imperios necesar să adoptăm un concept inovativ, soluții concrete și instrumente tehnologice moderne care permit modelarea capacităților de gândire superioară și a abilităților necesare secolului XXI. Cu ajutorul mediului de programare LabVIEW se pot face diverse aplicații în geometrie (calcularea elementelor unui triunghi isoscel, a unui paralelipiped oarecare, verificarea unor teoreme ca cea a lui Ptolomeu), fizică (transformări simple ale gazului ideal, studiul funcționării circuitului RLC serie și paralel), tehnică (aplicații LabVIEW în automatizări, electronică, mecatronică etc.).

## Activitatea 3

### Platforme mecatronice pentru educație și formare flexibilă

Exploatarea platformelor educaționale în scopul stimulării transferului de cunoaștere, a creativității, a gândirii integratoare, a flexibilității și capacității de adaptare a elevului pentru a răspunde cu operativitate nevoilor în continuă schimbare ale pieței muncii (vizează exploatarea/programarea unor sisteme mecatronice modulare utile în susținerea activităților de curs și laborator, pentru diverse discipline: fizică, matematică, mecatronică, electronică, informatică, tehnologii etc.)



## Activitatea 4

### Propuneți o temă interdisciplinară și elaborați un plan de învățare prin metoda proiectului: Structura sistemelor tehnice și forțele care acționează asupra lor

Unitatea de învățare este destinată studiului structurii sistemelor tehnice, a standardizării în construcția de mașini și a interschimbabilității organelor de mașini. Prin intermediul proiectelor, elevii vor putea defini sistemele tehnice (mașini, mecanisme, subansambluri, ansambluri și organe

de mașini) și vor aplica cunoștințele de la tehnologie pentru realizarea proiectelor privind alegerea unor dispozitive utilizate la operații tehnologice.

Elevii vor avea de rezolvat anumite sarcini de lucru și vor avea fișe de autoevaluare la sfârșitul fiecărei activități.

## Activitatea 5

### Atelier de inovare și creativitate

Atelier de inovare și creativitate pentru realizarea unui manipulator X-Y, atelier la care participă elevi de la clasele de informatică, electrotehnică, mecanică și electronică, profesori de matematică, fizică, ingineri și maiștri.

Să se proiecteze un manipulator X- Y cu acționare pneumatică și comandă electrică, cu automat programabil (PLC), pentru transferul unei piese cilindrice între două puncte 1 și 2, după un ciclu U, pornind de la următoarele date inițiale:

## Activitatea 6

### Evaluarea cu ajutorul grilelor de evaluare criterială

4	3	2	1
<b>Conținutul vorbirii: Introducere</b>			
Atunci când prezint, încep cu o introducere prin care informez publicul care este tema prezentării mele și care îi implică pe cei care ascultă.	Atunci când prezint, încep cu introducerea subiectului.	Atunci când prezint, încerc să introduc subiectul, dar este posibil ca introducerea mea să nu exprime clar care este subiectul prezentării.	Nu încep prezentarea prin introducerea subiectului.

### Bibliografie

-<http://fizica.unitbv.ro/cvtc/Continut/Dezvoltare.html#edu>

-Valeriu Banu - Echipamente hidropneumatice pentru automatizare, curs UPB, București, 2010

-Intel® Teach Elements: Evaluarea în școlile secolului XXI

-Anghel, Traian, LabVIEW–Simulări interactive cu aplicații din fizica, Editura Albastra, Cluj, 2010

## FIȘA 8

### **TEMA: LABORATORUL MEU**

**Prof. Ichim Oana Mirela**, specialitatea FIZICĂ

Școala Gimnazială "Titu Maiorescu" Iași

### **Proiect pe temă interdisciplinară**

### **Plan de organizare a unui Atelier de Inovare și Creativitate**

#### **Obiective:**

1. Identificarea a zece dispozitive de laborator ce pot fi realizate de către elevi, în patru luni, din materiale refolosibile;
2. Realizarea a zece fișe tehnice despre dispozitivele alese, fenomenele implicate, construcția acestora, pe durata unei luni;
3. Prezentarea lunară a utilității dispozitivelor în activitatea de laborator și cea zilnică;
4. Realizarea practică a dispozitivelor alese;
5. Identificarea punctelor tari și a celor slabe în vederea perfecționării ulterioare a dispozitivelor create.

#### **Planificarea și Pregătirea:**

1. Aplicarea chestionarului de aptitudini, nevoi și așteptări elevilor a două clase;
2. Selectarea grupului de elevi ce vor fi implicați în proiect;
3. Stabilirea partenerilor;
4. Realizarea pliantului de prezentare al proiectului și distribuția lui, prin afișare în școală și distribuție partenerilor implicați;
5. Stabilirea locului de desfășurarea a activităților și realizarea graficului acestora;
6. Stabilirea resurselor de informații și a celor materiale necesare;
7. Stabilirea modalităților de evaluare.

**Implementarea:**

Activitățile stabilite prin graficul de realizare sunt derulate săptămânal, pe grupuri de elevi. Fiecare elev din grupă va avea un rol activ și va colabora cu fiecare partener din echipă.

**Prezentarea:**

1. La finalul primei luni, elevii vor prezenta fișele de lucru realizate. Expunerea se va face oral.
2. Ulterior, la finalul fiecărei luni, grupele de elevi vor prezenta dispozitivul realizat, atât oral, cât și experimental, demonstrând funcționarea corectă a acestuia.
3. La finalul activității elevii vor realiza un afiș/ poster cu rezultatele proiectului și vor realiza o scurtă prezentare scrisă pentru site-ul școlii.

**Evaluarea:**

1. Se va realiza pe parcurs, lunar, când se prezintă dispozitivele realizate; participă membrii echipei de proiect și invitați din partea partenerilor;
2. Se va realiza la final, în săptămâna „*Să știi mai mult, să fii mai bun*”, când echipa de proiect va prezenta produsele realizate unui public larg, alcătuit din elevii școlii, părinți și alți invitați.
3. Se va pune accent pe autoevaluarea activității de către elevii din proiect.
4. Se elaborează chestionare de evaluare a satisfacției participanților direcți la proiect și chestionare pentru evaluarea impactului asupra participanților indirecti.

Informații despre această activitate vor fi prezentate în cadrul Consiliului Profesoral al Școlii Gimnaziale ”Titu Maiorescu” Iași și la activitățile metodice ale profesorilor de fizică. De asemenea, vor fi publicate în revista ”*Pasărea care nu e*”, dar vor exista și comunicate de presă la TV, radio și ziare locale. Postul de radio și site-ul Școlii Gimnaziale ”Titu Maiorescu” vor aloca un spațiu special pentru această activitate.

Vom realiza un catalog al dispozitivelor create, incluzând și informații privind modul de realizare.



## 5. Sfaturi pentru utilizatori



## **5.1 Proiectarea activităților de proiect MaST prin valorificarea demersului investigativ (IBSE)**

Înțelegerea științei este esențială în societatea de astăzi ea fiind, pentru publicul larg, influențată de experiențele trăite în sălile de clasă. Prin urmare, este important ca profesorii care predau disciplinele din domeniul MaST să înțeleagă complexitatea științei și să dea elevilor o reprezentare exactă a acesteia atât ca sistem de cunoștințe, cât și ca un proces de cercetare, incluzând și persoanele implicate în procesul de cercetare. De aceea, din perspectiva activităților desfășurate prin proiectul MaST Networking, este important faptul că elevii au acces la înțelegerea procesului de cercetare științifică, aceasta apărând ca rezultat al experiențelor științifice de la clasă și din afara școlii.

Modul în care se elaborează în școală activitățile Atelierelor de Inovare și Creativitate depinde de modul în care se face educația, de tradiția școlii în care se face educația, de viziunea fiecărui profesor din domeniul MaST despre învățare și educație, de tradițiile pedagogice specifice disciplinei, de disponibilitatea de resurse și tehnologia existentă în școală. Proiectarea, organizarea, funcționarea Atelierelor de Inovare și Creativitate în școală implică crearea și selectarea activităților care vor motiva și implica elevii, stabilirea rezultatelor și a modului de evaluare. Profesorul trebuie să fie pregătit să ofere îndrumare și suport și, de asemenea, trebuie să se asigure că toată lumea participă activ la activitățile de învățare și să-și noteze ceea ce a mers bine și ce nu a mers bine pentru a îmbunătăți aspectele investigației (jurnal reflexiv asupra demersului de învățare parcurs de întreaga echipă, elevi și profesori). Scenariul didactic al acestui gen de activități desfășurate și care, așa cum rezultă din proiectele implementate cu succes pe durata celor trei ani de proiect MaST Networking, este construit utilizând metoda proiect, abordarea învățării științei bazată pe investigație (IBSE) și integrează eficient mijloacele TIC de care dispun școlile (de ex.: studiul de caz, proiectarea de modele digitale, hărți conceptuale, secvențe temporale, diagrame și interfețe vizuale și multe altele).

Pentru a aplica la clasă învățarea prin investigație cadrele didactice implicate trebuie să respecte trei componente esențiale: (1) să înțeleagă exact ceea ce presupune cercetarea științifică; (2) să dispună de o înțelegere suficientă a structurii și a conținutului disciplinei științifice predate, (3) să se perfecționeze în a utiliza tehnicile de predare a investigației.

Primul pas în investigație este descrierea metodelor și a tehnicilor folosite de către oamenii de știință; următorul pas presupune ca investigația să fie privită ca un set de abilități cognitive pe care elevii pot să le dezvolte și ultimul pas ar fi un sistem de strategii de predare care pot facilita învățarea prin cercetarea științifică, dezvoltarea abilităților de investigație și înțelegerea conceptelor și a principiilor științifice.

Activitatea de învățare reprezintă interacțiunea specifică a celui care învață cu ceilalți și cu mediul înconjurător (resurse, unelte și servicii) și este efectuată ca răspuns la o sarcină orientată spre rezultate de învățare specifice. Există trei dimensiuni care definesc activitatea de învățare:

- Contextul în care activitățile au loc: disciplina, nivelul de dificultate, rezultatele scontate (amintire, înțelegere) și mediul în care au loc activitățile (pe bază de calculator, de laborator);
- Abordarea pedagogică adoptată (învățare bazată pe proiect, pe problematizare, pe investigare);
- Sarcinile de îndeplinit pentru a obține rezultatele scontate (de tip: citire, scriere, vizualizare); tehnicile folosite (prezentare, discuție, argumentare); resursele asociate (calculator, soft, dispozitiv mobil); interacțiunea (cu toată clasa, pe echipe); rolurile (învățăcel, lider de grup) celor implicați; evaluarea (formativă, sumativă) rezultatelor asociate cu activitățile de învățare.

Activitatea practică, de tip investigativ, implică elemente mentale (gândirea experimentului, realizarea dispozitivului, analiza datelor rezultate din măsurători) și a elementelor fizice (utilizarea echipamentului de laborator și uneltelor de analiză științifică digitală). Elevii îndeplinesc sarcini care, fiind propuse de profesor, trebuie să fie văzute ca stimuli cheie și resurse în activitatea elevilor. Modul în care elevii transferă sarcinile învățării prin investigare în rezultate de învățare ar trebui să se desfășoare după următorul scenariu: activități de investigare (întrebări, dovezi, analize, explicații, conexiuni, comunicarea rezultatelor și reflexie asupra lor) se transformă în rezultate educaționale (înțelegerea subiectului lecției, dezvoltarea competențelor de bază, dezvoltarea unor competențe mai avansate, dezvoltarea unei înțelegeri despre investigarea științifică).

Calitatea învățării depinde mult de modul în care interacționează elevii între ei și cu profesorul. În timp ce profesorii sunt responsabili pentru punerea în joc a multor resurse sociale și fizice pe care elevii le folosesc, activitatea de investigare este puternic influențată de factori sociali și fizici pe care profesorii nu pot să-i controleze. Elaborarea include posibilitatea de a folosi o largă varietate de abordări pedagogice.

## 5.2 Șapte sfaturi pentru un atelier de succes

Un Atelier de Inovare și Creativitate se constituie într-o școală atunci când există o inițiativă în acest sens. În perioada 2010-2013, inspectoratele școlare ale județelor Călărași, Cluj, Iași, Sibiu, Mehedinți au lansat invitații la începutul anului de învățământ tuturor școlilor din teritoriile administrative susmenționate în vederea constituirii de ateliere de inovare și creativitate, apoi a urmat o perioadă de consiliere și instruire a persoanelor (profesori și elevi) care au înființat aceste ateliere, după care fiecare atelier și-a derulat activitatea după un plan și un program propriu.

Începând cu anul 2012 peste 300 de profesori din domeniul curricular MaST, din cele 5 județe, au participat la Programul de Formare Mentori MaST furnizat de către Fundația Grupul de Inițiativă pentru Învățământul Fizicii din Călărași în parteneriat cu Asociația pentru Educație și Știință « Hermann Oberth » București în cadrul proiectului “MaST Networking, calitate în dezvoltarea competențelor cheie de matematică, științe și tehnologii”, cu ID: POSDRU/85/1.1/S/58914. Furnizarea acestui program de formare și după finalizarea proiectului reprezintă unul dintre elementele de sustenabilitate avute în vedere.

În urma experiențelor acumulate, a analizelor efectuate și a opiniilor beneficiarilor și experților implicați am sintetizat așa numitele “7 sfaturi pentru un atelier de succes”.

Iată-le:

*\* Asigurați existența unui Mentor MaST în echipă*

Primul pas și un prim sfat pentru unitățile școlare care doresc să înființeze astfel de Ateliere de Inovare și Creativitate este să se asigure că în componența echipei există cel puțin un Mentor MaST. Competențele generale pe care un Mentor MaST le dobândește îi permit să realizeze o serie de operațiuni și acțiuni care creează cadrul formal de funcționare a unui astfel de atelier.

*\* Dezvoltați cultura proiectelor cu caracter inter-, transdisciplinar*

Promovați metoda proiectului în procesul educațional, obișnuiți elevii cu elementele unui management de proiect, stimulați negocierea, inițiativa, responsabilizarea, fixați termene. Obișnuiți elevii să abordeze problemele ca un întreg utilizând cunoștințele de bază din disciplinele studiate în domeniul curricular MaST.

*\* Planificați cu gândul la final*

Cuprindeți întreaga echipă (elevi și profesori) la stabilirea temei și la planificarea activităților. Acordați suficient timp alegerii temei. Negociați ideile și stimulați descrierea unor posibile rezultate. Identificați competențele dezvoltate la elevi prin realizarea proiectului propus. Aduceți tot timpul în discuție scopul proiectului și rezultatele/ produsele ce se doresc a fi obținute.

*\* Abordați proiectul de învățare într-o paradigmă constructivistă*

Plecați de la ideea că în această construcție educațională de cele mai multe ori accentul cade pe calea care duce spre anumite concluzii, chiar mai mult decât pe concluziile însăși. Scopul este de a exersa strategii de cercetare, de a capacita elevul să utilizeze etapele metodei științifice în situații diverse.

*\* Dezvoltați o acțiune sinergică*

Implicați și responsabilizați pe toți membrii echipei valorificând abilitățile și deprinderile fiecăruia. Asigurați întâlniri periodice ale echipei și încurajați în permanență colaborarea și autoevaluarea. Obișnuiți elevii să reflecteze asupra fiecărei etape a proiectului. Reflectați în grup asupra rezultatelor evaluării. Nu căutați vinovați, căutați soluții de îmbunătățire a rezultatelor.

*\* Cultivați comunicarea empatică*

Pe întregul parcurs didactic nu uitați să fiți empatici. Căutați mai întâi să înțelegeți și după aceea să vă faceți înțeleși. Încurajați elevii să se implice, să fie activi, să-și exprime ideile și simțămintele personale.

*\* Promovați rezultatele proiectului*

Obișnuiți și pregătiți elevii să-și prezinte într-o manieră profesionistă rezultatele muncii prin înscrierea la diferite competiții/festivaluri/expoziții. Faceți cunoscute rezultatele și produsele finale ale proiectului administrației locale, mass mediei și comunității în general. Este foarte important ca elevii să simtă că munca lor a fost apreciată și că este posibil să fie valorificată de către comunitatea locală.

## 5.3 Resurse pentru atelierelor de inovare și creativitate

**1. Inovarea eficientă** folosind TRIZ, care permite rezolvarea sistematică a problemelor folosind principiul general „multe probleme, aceeași soluție”. Milioane de patente de invenție se bazează pe aplicarea a doar 40 de principii de rezolvare, astfel că zeci de mii de probleme, aparent diferite, pot fi soluționate în același mod.

Cele 40 de principii TRIZ au în inovare și creativitate un rol similar sistemului periodic al elementelor (milioane de substanțe chimice sunt combinații de doar câteva dintre cele 90 de elemente chimice naturale).

### Exemplu

Unul dintre principiile TRIZ este *Segmentarea*: „divizează un obiect în părți independente”.

Aplicând acest principiu au fost realizate numeroase invenții: cartușele de cerneală (divizând o călmară), rețeaua de calculatoare (divizând un calculator main-frame), interfața Windows (divizând ecranul în ferestre) și multe altele.

Google TRIZ pentru a afla mai multe despre această metodă eficientă de inovare.

### 2. Utilizarea accesului gratuit la cunoaștere

Este suficientă activarea unui browser (și acesta este gratuit) și prin Google poate fi aflat aproape orice: un patent de invenție, parametrii unei instrucțiuni de programare sau datele tehnice ale unui circuit integrat.

La [www.books.google.com](http://www.books.google.com) pot fi consultate fragmente din cărți și reviste. Există cărți și reviste accesibile integral și gratuit (*Light and Matter*, *Motion Mountain* sau colecția de peste un secol a revistei *Popular Science*).

Accesarea zilnică a unor site-uri vă pune la curent cu ce se întâmplă în lumea științei și tehnologiei (exemplu: [www.gizmag.com](http://www.gizmag.com)).

Domenii întregi pot fi descoperite de către elevi accesând site-uri dedicate (exemplu: [www.electronicclub.info](http://www.electronicclub.info)).

Puteți învăța să faceți ceva urmărind tutoriale video gratuite la [www.youtube.com](http://www.youtube.com).

### **3. Utilizarea accesului gratuit la inspirație**

Milioane de oameni creează și experimentează în toate colțurile lumii. Mulți dintre aceștia publică creațiile lor, uneori cu detalii amănunțite de realizare, pe site-uri accesibile gratuit (exemplu: *www.instructables.com*).

### **4. Utilizarea instrumentelor de lucru gratuite**

Cu un cont gratuit la *gmail* aveți acces la un instrument extraordinar de lucru în echipă: *Google Drive*. Mai multe persoane pot accesa același document la care lucrează, de oriunde și oricând.

HTML5 este noul standard pentru web și este accesibil. Elevii pot crea pagini web moderne, folosind editoare gratuite (exemplu: *KomodoEdit*).

Elevii pot crea virtual folosind aplicații gratuite (exemple: *Sketchup* pentru modelare 3D, *VirtualMeccano* pentru construcții mecanice, *Fritzing* pentru circuite electrice).

### **5. Utilizarea mediilor de programare gratuite**

Există o mulțime de medii de programare care nu trebuie piratate, fiind gratuite (exemple: *Processing* pentru programarea în stil C, *Lazarus* pentru programarea în stil *Delphi*).

### **6. Utilizarea deșeurilor**

Deșeurile reprezintă o adevărată mină de aur pentru creație. Aparatura electronică scoasă din uz furnizează materiale și componente care pot fi utilizate în noile creații. De la un calculator vechi pot fi recuperate și folosite: carcasa pentru tablă, carcasa surselor de alimentare și unităților FD/CD/DVD pentru încasetarea proiectelor, plăcile electronice pentru componente electronice, unitățile FD/CD/DVD pentru motoare și componente mecanice, unitățile HD pentru platane, supermagneți și rulmenți.

Utile sunt și jucăriile vechi, monitoarele, televizoarele, imprimantele, cuptoarele cu microunde, și, în general, orice are tablă, șuruburi, motoare, rulmenți, roți dințate, ventilatoare, becuri, LED-uri, cabluri, rezistoare, condensatoare, tranzistoare...

## 7. Organizarea componentelor

Data fiind abundența deșeurilor mecano-electronice, numeroasele componente obținute din recuperări pot fi organizate pe categorii folosind mijloace simple: cutii de carton etichetate (de la săpun, pastă de dinți, pantofi, cutii mai mari de la chioșcuri și magazine), plicuri de hârtie (imprintate și asamblate cu bandă adezivă, în care pot fi păstrate componentele mărunte).

## 8. Componentele sunt ieftine!

Atunci când din deșeuri nu au fost recuperate anumite componente, acestea pot fi comandate online, contra-cost. Căutați cel mai mic preț de pe piață cu [www.dioda.ro](http://www.dioda.ro).

Prețuri foarte mici la componente electronice găsiți la [www.mivarom.ro](http://www.mivarom.ro) (un tranzistor uzual costă cinci bani!), iar pentru conecție la [www.tehnoelectric.ro](http://www.tehnoelectric.ro).

## 9. Arduino

Descătușați potențialul creator al elevilor cu această platformă de dezvoltare a aplicațiilor cu microcontrollere! Platforma Arduino este ieftină, ușor de programat și deosebit de versatilă (pot fi abordate chiar și aplicații sofisticate de robotică).

Fiind *open source*, documentația de realizare este publică. Astfel, puteți realiza chiar dumneavoastră astfel de platforme, la un sfert din prețul original.

Mediul de programare, numit tot Arduino, este tot gratuit, extrem de simplu și ușor de utilizat. Aflați mai multe despre Arduino la [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc).

## 10. Trusa

Puneți laolaltă într-o cutie (cum sunt cele pentru motherboard-uri) un Arduino UNO, un cablu USB A-B recuperat de la imprimantă veche, o baterie de 9 V, un conector pentru baterii de 9 V cu mufă jack de 2,1 mm (pentru alimentarea de la baterie a lui Arduino), un alimentator de 12 V (recuperat de la un aparat electronic vechi), o placă pentru realizarea circuitelor (breadboard), câteva zeci de plicuri cu tipuri de componente (majoritatea recuperate), un multimetru digital mic și ieftin, câteva unelte (un patent, un clește pentru tăiat sârmă, o șurubelniță, o pensetă) și un copil va avea la îndemână mijloacele creației – trusa inventatorului!



## 5.4 Învățarea prin metoda proiectului ... nimic mai simplu

Proiectul MaST NETWORKING își propune dezvoltarea competențelor matematice și a competențelor de bază în științe și tehnologie prin realizarea unei educații MaST de calitate.

Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST au rolul de a iniția, promova și susține la nivelul unității școlare proiecte care să permită dobândirea de către elevi a competențelor MaST.

### Ce este un proiect ?

Un proiect este o secvență de *acțiuni* intercorelate, orientate către îndeplinirea unor *obiective* cu caracter unic și precis, ce se derulează *într-o perioadă de timp* bine definită și delimitată, cu un *buget și performanțe prestabilite*.

Un proiect trebuie să răspundă la întrebările:

- **DE CE?** care este finalitatea proiectului
- **CE?** care sunt obiectivele (intermediare și finale)
- **CUM?** care este strategia, care sunt căile de realizare
- **CINE?** care sunt responsabilitățile fiecărui partener/participant din proiect
- **CU CE?** care sunt resursele umane, materiale, financiare, defalcate pe activități
- **CÂND?** care sunt termenele de realizare
- **CU CE REZULTATE?** care vor fi efectele pe plan material, moral, intelectual etc.

### Ce este metoda proiectului?

Metoda proiectului este o metodă de predare-învățare-evaluare activ-participativă care promovează dezvoltarea aptitudinilor și capacităților dinamice ale elevului.

### Ce este învățarea prin metoda proiectului ?

Este un model de instruire centrat pe elev, bazat pe metoda proiectului, ce dezvoltă cunoștințe și capacități prin sarcini extinse, care promovează investigația, făcând legătura dintre standardele de performanță (obiectivele de referință) și capacitățile de gândire de nivel superior ale elevilor, și are drept rezultat obținerea unor produse autentice.

sau

Învățarea prin metoda proiectului presupune existența unui grup de persoane care își propun să abordeze o temă anume, își stabilesc un obiectiv, discută temele care derivă din obiectivul propus, se pun de acord asupra temelor subordonate și asupra sarcinilor, derulează lucrări planificate în grupuri mici și finalizează proiectul în beneficiul grupului.

Obiectivele generale ale învățării prin metoda proiectului:

- învățarea și acționarea autonomă
- identificarea necesităților și dezvoltarea aptitudinilor proprii
- dezvoltarea spiritului de inițiativă
- formarea capacității de conștientizare a problemelor
- identificarea/ structurarea provocărilor și situațiilor problematice, precum și dezvoltarea strategiilor creative de soluționare a problemelor
- dezvoltarea competențelor de comunicare și cooperare
- înțelegerea și structurarea conexiunilor organizatorice

### **Principalele etape ale învățării prin metoda proiectului:**

#### **1. Identificarea/ găsirea temei**

Unitățile de învățare sau tema/temele care sunt abordate prin metoda proiectului se centrează pe nevoile și interesele elevilor. Elevii sunt implicați în luarea deciziilor cu privire la conținutul, la procesul și la produsul învățării. Proiectele permit elevilor să abordeze acele teme care îi interesează, să-și dezvolte abilități noi, să lucreze asupra capacităților pe care le au deja și să creeze produse care îi caracterizează.

#### **2. Formularea obiectivelor**

Prin formularea obiectivelor se identifică diferitele interese, se discută temele subordonate și se stabilește rezultatul sau rezultatele care trebuie obținute.

Obiectivele proiectului trebuie corelate cu competențele specifice, respectiv cu competențele MaST în cazul nostru, și cu obiectivele de referință.

Obiectivele rezultă din nevoile și interesele identificate și exprimate, care au dus la alegerea temei proiectului.

Obiectivele trebuie să fie *clare, măsurabile, realizabile, realiste* și să poată fi *îndeplinite într-un interval de timp definit* (obiective de tip SMART, adică S = specific, M = measurable, A = achievable, R = realistic, T = time-bound).

### 3. Planificarea și Pregătirea

Planificarea presupune stabilirea activităților specifice proiectului, responsabilitățile fiecărui membru al grupului, graficul de timp.

Pregătirea implică organizare, informare/ documentare, consultare. Pentru informare/documentare se va apela la instrumentele cercetării documentare.

Cele două componente, Planificarea și Pregătirea, trebuie să răspundă următoarelor întrebări:

- cum putem să ne atingem obiectivele propuse?
- ce instrumente vom folosi pentru a verifica dacă și în ce măsură au fost atinse obiectivele propuse?
- de ce avem nevoie? (informații, materiale și echipamente, experți/ consultanți, spațiu, timp)

Deciziile luate pentru Planificare și Pregătire trebuie să fie stabilite de comun acord, să fie clare și transparente pentru toți membrii grupului.

Pe tot parcursul proiectului, dar mai ales în această etapă, profesorul are un rol preponderent de formator și facilitator, ajutându-i pe elevi să-și construiască propria învățare.

### 4. Implementarea

Este etapa de realizare concretă a activităților propuse în proiect în vederea atingerii obiectivelor stabilite. Activitățile pot fi derulate individual sau în grup de către elevi, în conformitate cu Planificarea activităților. Aceste activități sunt coordonate de profesorul sau profesorii ce participă la realizarea proiectului. Proiectele MaST implică obligatoriu utilizarea instrumentelor specifice cercetării științifice.

Învățarea prin proiecte angajează elevii în roluri active cum ar fi:

- rezolvarea de probleme
- luarea de decizii
- investigarea
- documentarea

Prin activitatea în cadrul proiectelor, elevii își dezvoltă competențe pentru lumea reală:

- să lucrezi bine în colaborare cu ceilalți
- să iei decizii bine gândite
- să ai inițiativă
- să rezolvi probleme complexe
- să fii autonom
- să comunici eficient

## 5. Prezentarea

Prezentarea este acea etapă din proiect în cadrul căreia elevii își prezintă rezultatele activităților lor, produsul sau produsele, fie în grupul de lucru, în cadrul clasei sau în fața unui auditoriu stabilit la începutul proiectului, în etapa de Planificare.

În funcție de obiectivele proiectului și nivelul de vârstă a elevilor implicați, pot fi realizate unul sau mai multe din următoarele produse:

- prezentare/ expunere scrisă
- prezentare/ expunere orală
- publicație tip buletin informativ, ziar, broșură
- publicație tip afiș
- resursă bazată pe web (wiki, blog)

## 6. Evaluarea

În cadrul învățării prin metoda proiectului se realizează o evaluare complexă, atât a activităților cât și a produselor.

La fel ca și metoda în sine, evaluarea este centrată pe elev și focalizată atât pe conținuturi, cât și pe competențe, definind cunoștințele și capacitățile vizate a fi realizate în contextul proiectului.

Elevii trebuie implicați în evaluare, ceea ce va duce la dezvoltarea la aceștia a unui sentiment de control asupra procesului de învățare, ei considerându-se capabili și performanți.

Modalitățile de evaluare trebuie stabilite din etapa de Planificare, astfel încât să se asigure:

- continuitatea evaluării pe tot parcursul proiectului
- diversificarea formelor de evaluare (formativă sau sumativă)
- caracterul ameliorativ al evaluării
- evaluarea obiectivelor proiectului
- implicarea elevilor în propria evaluare

O evaluare eficientă presupune:

- instrumente și criterii clare de evaluare, stabilite de la debutul proiectului
- furnizarea de exemple în vederea obținerii unor activități și produse de calitate
- oferirea de oportunități de monitorizare de către elevi a propriului progres
- oferirea unui interval de timp pentru ameliorarea și îmbunătățirea activităților și a produselor

Într-o abordare centrată pe elev, profesorul evaluează elevii, elevii se evaluează unii pe alții sau se autoevaluează. Astfel li se permite elevilor să își modifice strategia de învățare pentru a deveni mai eficienți și mai eficace.

### **Ce trebuie să reținem?**

Calitatea și eficiența învățării prin metoda proiectului sunt asigurate de următoarele caracteristici:

- elevul este în centrul procesului de instruire
- proiectul se bazează pe formarea de competențe specifice
- proiectul este generat de întrebări sau nevoi exprimate de elevi, în concordanță cu cerințele curriculare
- proiectul implică metode de evaluare și autoevaluare multiple și continue
- proiectul implică sarcini de lucru și activități corelate
- proiectul are conexiuni cu lumea reală
- elevii își demonstrează cunoștințele și competențele prin intermediul performanțelor și produselor activității
- tehnologia sprijină și îmbunătățește procesul de învățare al elevilor
- prin proiect sunt vizate capacitățile de gândire de nivel superior
- strategiile de instruire folosite sprijină diverse stiluri de învățare

### **BIBLIOGRAFIE**

1. \*\*\* ; Programul Intel Teach, Cursul Intel Teach – Instruire în societatea cunoașterii, Versiunea 10; 2007, Intel Corporation
2. \*\*\* ; METODA PROIECT, Recomandări privind aplicarea metodei proiect, Ghidul profesorului; Ministerul Educației, Științei și Culturii din Austria, București/ Viena, august 2003
3. Dan Dumitrașcu, Radu Vasile Pascu; Managementul proiectului – note de curs; Sibiu, 2004

## 5.5 Despre cercetarea științifică în proiectele de tip MaST

Învățarea științelor naturii (fizică, chimie, biologie) în școală are ca scop descoperirea naturii și a fenomenelor pe care le implică. Această învățare se poate face prin audierea unor ore, prin citirea unor articole sau cărți, prin vizionarea unor emisiuni la TV sau a unor programe multimedia pe calculator. Prin aceste căi ajungem la cunoștințe prin informația primită.

În toate aceste cazuri elevul este un receptor pasiv de informație. El este indus să accepte afirmațiile primite. În multe din aceste cazuri este greu să-și găsească răspunsuri la unele întrebări pe care și le poate pune, dacă dorește să fie o componentă activă a procesului de cunoaștere. Orele de laborator, sau orele de practică suplinesc uneori această dorință de cunoaștere activă.

Metoda proiectelor, ca și alte posibile metode, permite investigarea unor fenomene naturale sau a unor procedee de a cunoaște natura.

Cercetarea științifică este o artă. Dar știința, ca și metodele ei, se învață.

Einstein<sup>68</sup> atunci când avea 4-5 ani a primit cadou de la tatăl lui o busolă. A rămas uimit de busolă. Acul se mișca singur astfel încât să se îndrepte spre o direcție care era întotdeauna aceeași. Cum și de ce, nu era deloc clar. Astfel, a descoperit că „*natura are secrete*”. Aceasta a încercat apoi toată viața: să descopere secretele naturii.

Știința s-a născut de mult. Ea este în continuă schimbare, iar ideile și conceptele dezvoltate în trecut sunt viabile și azi. Heraclit<sup>69</sup> spunea că „*naturii îi place să se ascundă*” și a continuat: „*atât timp cât nu te aștepți să găsești neașteptatul, nu o vei înțelege, căci este greu să o descoperi și să o atingi*”.

Aristotel era un neobosit observator al naturii. Toți oamenii luminați ai antichității considerau că știința are mistere, are frumusețe, are adâncimi nebănuite, și ea ar putea să ne conducă la „*sufletul lucrurilor*”.

De aceea, considerau că cei care aprofundează „secretele naturii” puteau să aibă acces la puteri (mai mult sau mai puțin) oculte.

Calea prin care putem ajunge la secretele naturii nu este directă, este ca mersul printr-un labirint. Labirintul ne încearcă forțele, inteligența, fără de care nu putem merge înainte și nici nu putem ajunge la capătul lui (cunoașterea naturii). „*Jocul*” acesta te poate capta în întregime.

<sup>68</sup> Albert Einstein (1879 - 1955), fizician teoretician și matematician, considerat cel mai mare om se știință al secolului al XX-lea.

<sup>69</sup> Heraclit (c 500 î Ch.) filosof grec.

Știința modernă are rădăcini semănate de oameni luminați care au creat calea pe care noi mergem acum. Câteva dintre cele mai importante minți au fost: William Gilbert<sup>70</sup> care a fost medic dar a studiat magneții și a scris despre comportarea lor „vie”, François Viète<sup>71</sup>, consilier care, fiind obișnuit cu matematica timpului, a creat ceea ce se numește azi matematica simbolică, Francis Bacon<sup>72</sup>, Lord Cancelar al Angliei, care a anticipat forma modernă a științei și René Descartes<sup>73</sup>, filosof, matematician și fizician, care a introdus procedeele algebrice în fizică și a fundamentat metoda experimentelor pentru a afla și verifica afirmațiile provenite din studiul naturii. Iar în epoca modernă se poate vorbi, de exemplu, de analizele lui Henry Poincaré<sup>74</sup> *Știință și ipoteză – 1903, Valoarea științei – 1905, Știință și metodă – 1908*.

Cu toții au fost convinși că trebuie găsită o metodă de „descifrare” a secretelor naturii iar codul de descifrare era matematica. Decodificarea naturii cu ajutorul matematicii însemna „a găsi necunoscutele”. Pentru aceasta era folosită algebra, care (la acel moment) avea același rol ca și rețetele alchimice. Era un fel de „magie aplicată” care permitea descoperirea lucrurilor ascunse, magice, accesibile doar unora, inițiaților. La aceasta se adăuga ideea fundamentală de verificare, expusă de Descartes.

Iată și un scurt argument care să confirme necesitatea unei metode de investigație. În antichitate, Aristotel a susținut că lumina este emisă de obiecte, pe când Ptolemei și Euclid susțineau că vedem deoarece lumina vine din ochi. Deci cum este de fapt...? Fără o metodă sigură ambiguitățile unor observații și teorii pot fi fie corecte fie incorecte (vezi și în anexă – Teoria Pământului plat).

Prima etapă în orice cercetare științifică este *observația*. Un medic care vrea să dea un diagnostic, *întâi observă pacientul și îi pune niște întrebări*. Și în cercetarea științifică observația directă a fenomenului și apoi „*întrebările*” pe care le punem naturii sunt esențiale. *Dar contează ce întrebări punem și cum punem întrebările*.

Robert Mayer<sup>75</sup> și-a început activitatea ca medic pe o corabie. Într-una dintre situațiile dramatice petrecute în lupta cu furtuna câțiva marinari au fost răniți. Mayer a rugat să i se aducă rapid apă rece pentru a-i pansa pe marinari și a le curăța rănilor. Obiceiul era să se

<sup>70</sup> William Gilbert (1544 – 1603) primele experimente de electrostatică și magnetism, a studiat atracția magneților care în imaginea lui este exemplul iubirii eterne, (1600 – *De Magnete ; -Despre magneți*) ...

<sup>71</sup> François Viète (1540 - 1603) Consilier și matematician francez – întemeietorul algebrei simbolice – necunoscutele se notează cu litere; părintele criptoanalizei moderne.

<sup>72</sup> Sir Francis Bacon (1561-1626), filosof englez, a dezvoltat o teorie empirică a cunoașterii naturii (*Novum Organum* 1620).

<sup>73</sup> René Descartes (1596 - 1650), filosof, matematician și om de știință francez (*Discurs asupra metodei*).

<sup>74</sup> Jules Henry Poincaré (1854 – 1912), matematician, astronom și filosof francez,

<sup>75</sup> Robert von Mayer (1814 - 1878) fizician și medic englez,

arunce în mare găleți legate cu o funie și să le tragă pline cu apă. Marinarii i-au adus apa în găleți, dar pentru Mayer nu a fost bine, el a cerut „*aduceți-mi apă rece*”. Iarși marinarul au aruncat gălețile în apa de mare și i-au adus lui Mayer apă. Iarși Mayer s-a supărat că îi aduceau apă caldă! Atunci marinarul i-au explicat că întotdeauna după furtună, apa mării este mai caldă.

Această observație făcută direct i-a sugerat lui Mayer că, de fapt, misterul fenomenului de „*cald*” și „*rece*” constă în acțiunea mișcării asupra corpurilor. La acea vreme fenomenele termice erau misterioase căci nu aveau o cauză evidentă, mecanică care să le determine. „*Teoriile*” vremii spuneau că focul și căldura erau cauzate de un anumit component primar care exista în lucruri și care a fost botezat fie „*caloric*” fie „*flogiston*”. Argumentul direct era că, dacă ardem lemnele, se degajă flogistonul, astfel încât ceea ce rămâne (cenușa) nu mai conține flogiston și deci nu mai poate să ardă! Concluzia era corectă dar sigur teoria nu era corectă.

Robert Mayer nu a uitat această experiență pe care a avut-o pe mare și, la întoarcere, a experimentat ideea producerii căldurii prin mișcare, în particular, prin frecare. Într-un vas cu apă a fixat niște palete care se puteau roti după o axă verticală, printr-un sistem analog greutateilor unor pendule. Calculând lucrul mecanic făcut de greutatea care cad pe o anumită distanță, a găsit cu cât crește temperatura apei din vasul cu palete (ca și agitatorul sau mixerul folosit azi). Din aceste măsurători a reușit să vadă că căldură produce o activitate mecanică (echivalentul mecanic al caloriei). Pe acea vreme căldura se exprima în calorii și ea se realiza prin utilizarea focului: vasul cu apă se pune pe foc și se putea determina câte calorii sunt necesare pentru a încălzi o cantitate de apă cu un număr de grade. Dacă și prin frecare (lucru mecanic) putem obține același efect, adică încălzirea unei cantități de apă cu un număr dat de grade, înseamnă ca fenomenele termice pot fi explicate pe cale mecanică și nu necesită „*substanțe*” speciale pentru a le explica. Ceea ce a observat și experimentat, și apoi a demonstrat Robert Mayer, este acum pe deplin acceptat, și este un exemplu foarte frumos de cum observația (dublă de curiozitate) și apoi experimentarea (verificarea) pot duce la înțelegerea unor fenomene naturale. Ulterior, măsurătorile au fost făcute tot mai exact, cum ar fi cele ale lui Constantin Miculescu<sup>76</sup>.

Dar evident că natura „*nu se lasă ușor cucerită*”! Iată un exemplu. Doi oameni de știință se plimbau prin curtea Societății Regale de Științe din Anglia (*Royal Society*). Plimbându-se, au găsit în iarbă două bile utilizate la jocurile de societate (*croquet* – joc cu bile, ciocanele și porți, sau *pétanque* – joc cu aruncarea bilelor cât mai aproape de un băț înfipt în pământ) care uneori aveau loc în parc. Unul din ei a ridicat o bilă și imediat și-a

<sup>76</sup> Constantin Miculescu, profesor de fizică la Universitatea din București, măsurători făcute în 1891.



dat seama că ceva nu este în regulă. Era o zi frumoasă și călduroasă, așa că bila trebuia să fie caldă deasupra și rece dedesupt, unde a fost în contact cu pământul. Ori, el a observat fenomenul invers: era caldă dedesupt și rece deasupra! Au urmt minute întregi de discuții și încercări de a explica fenomenul construind tot felul de teorii. Discuția era foarte animată și a fost auzită și de grădinarul parcului. El a intervenit și a spus: „*a, nu vă faceți griji domnilor, este simplu - eu le-am rostogolit mai încolo acum câteva clipe*”! Această întâmplare scoate în evidență cât de ușor ne putem înșela folosind observațiile directe și cât de atenți trebuie să fim până formulăm o teorie. Observațiile trebuiesc testate, fenomenele trebuiesc refăcute în condiții pe cât posibil identice, și dacă fenomenul se reproduce atunci putem merge mai departe și să încercăm să dăm o explicație care urmează să fie și ea, la rândul ei, verificată. Procesul acesta continuu de experimentare, verificare, explicare trebuie să se repete de foarte multe ori. Dacă fenomenul este reproductibil atunci există șansa să corespundă unei observații corecte.

Știința cere atât observații corecte, cât și măsurabile și, mai ales, reproductibile.

Multe dintre fenomenele neînțelese la acea vreme se încercau a fi explicate prin prezența sau absența unor „*fluide subtile*”, care nu se vedeau dar care determinau acele fenomene. La fel a fost și cu electricitatea care a fost considerată un fluid cu care se „încarcă”obiectul frecat sau pe care-l pierde în anumite ocazii. Fraza „*cantitatea de sarcină electrică cu care se încarcă un corp la electrizare*” conține, de fapt, ideea de fluid electric; atunci când se vorbește despre cantitatea de sarcină, de fapt corect este, fără a face apel la ideea de fluid, să se spună: „*sarcina electrică pe care o are...*”. La fel, când se spune „*cantitatea de căldură*” se face referire la ceva care intră sau iese din corp, ceea ce este iar o rămășiță a teoriei fluidelor. Căldura „*se transferă*” de la un corp la altul (vezi și [1]).

Dar cel mai bine se poate caracteriza știința și modul în care se face cercetarea științifică dacă cităm personalități marcante. In continuare doresc să dau un fragment dintr-o lucrare a lui Richard Feynman, laureat al premiului Nobel pentru fizică.<sup>77</sup>

*What is science?* Richard Feynman

De la început Feynman face observația: “*What is science*” is not equivalent to “*how to teach science*”.

A face știință implică nu numai a observa ci și necesitatea de a avea un element vital și anume să judeci asupra ceea ce trebuie să observi și la ce merită să fii atent.

Ceea ce este știința este diferit complet de ceea ce gândesc și afirmă de secole filosoffii.

<sup>77</sup> În continuare este dată o traducere parțială și liberă a textului lui Richard Feynman făcută de Mircea Victor Rusu

*Un miriapod mergea fericit,  
până ce un oarecare l-antrebat în glumă:  
“hei, cum de știi ce picior vine unul după altul?”  
El s-a trezit atât de perturbat  
încât a cazut într-o gropă  
Nemaiștiind cum să meargă.*

La fel se poate întâmpla și aici. Dacă ne punem această întrebare prea insistent, s-ar putea să nu mai știm să răspundem ce este știința!

Richard Feynman dă un exemplu din copilăria lui, care i s-a părut cel mai potrivit pentru a explica cum a înțeles el ce anume este știința!

- tatăl lui l-a învățat de mic copil să recunoască figurile (*patterns*) ceea ce i-a dezvoltat simțul structurilor geometrice și, de aici, a făcut primii pași în înțelegerea matematicii ca relație între structuri;
- tot el i-a arătat și i-a spus că raportul dintre circumferința și raza oricărui cerc, oricât de mare sau de mic, este același (raportul conține numărul  $\pi$ ); Richard Feynman a fost foarte mirat, căci nu i se părea evident acest lucru. Raportul acela avea în el ceva misterios. *De ce nu se schimbă?* Ceea ce i-a trezit curiozitatea a fost acest mister, această proprietate neașteptată a unor numere, care l-a fascinat; nu atât numerele cât mai ales proprietățile descoperite cu ajutorul lor.
- mai târziu a găsit o formulă a frecvenței de rezonanță a unui circuit oscilant în care apare numărul  $\pi$ ; și iar a rămas surprins și nedumerit. De unde apare aici numărul  $\pi$ , căci nu are de-a face aici cu un pătrat și nici cu un cerc ( $\pi$  pentru el era legat de cerc)?

.....

- este necesar să cunoaștem cuvintele, prin ele ne înțelegem; dar a cunoaște cuvintele și definițiile nu înseamnă că facem știință! (a ști câte grade Fahrenheit fac un grad Celsius nu este știință, chiar dacă este uneori necesar să știm relația). A învăța cuvintele înseamnă să învățăm uneltele și nu înseamnă a învăța ce înseamnă știința
- un exemplu: într-o carte de fizică, la început, există mai multe desene și fiecare dintre ele are câte o întrebare: un desen cu un câine mecanic care se mișcă dacă se trage arcul jucăriei, un alt desen prezintă un câine adevărat, și în fine un al treilea desen prezintă o motocicletă. Sub fiecare desen există aceeași întrebare: *“ce îl face să se miște?”*. La o primă citire Richard Feynman a crezut că se dorește să se arate diferențele dintre științe - *cu ce se ocupă fizica, biologia și chimia*. Dar nu! În cartea profesorului răspunsul încerca să-i învețe pe elevi despre energie! În fiecare caz energia este aceea care îl face să se miște.

Din păcate, conceptul de energie este foarte dificil de înțeles și subtil. Este extrem de dificil să-l înțelegi direct, dintr-o dată! În orice caz, modul de a pune aici întrebarea este prea dificil. În fond, la întrebările de mai sus se poate răspunde și cu *“Dumnezeu îl face să se miște”*, sau *“spiritul îl face să se miște”*, sau *“capacitatea de a se mișca îl face să se miște”*. De fapt, tot atât de corect se poate spune că *“energia îl face să se oprească – să nu se miște”*.

Din punctul de vedere al lui Richard Feynman aceasta este doar o definiție a energiei. Mai bine ar fi să se spună invers: *“când ceva se poate mișca înseamnă că are energie”* și nu *“ceea ce îl face să se miște este energia”*. Situația este la fel și în cazul conceptului de inerție.

Daca vrei în adevăr să-l înveți pe copil știință, ia o jucărie mecanică și desfă-o, și arată-i cum funcționează, cât de interesant sunt angrenate părțile în mișcare, cum se trage arcul, cum se cuplează cu roțile. Arată-i cât de ingenios sunt făcute lucrurile și cât de inteligenți au fost cei care le-au gândit și creat. *În acest fel se poate face fizica, și nu învățând definiții!*

*Eu cred*, spune Richard Feynman, că *a învăța formule (mistice) pentru a răspunde la întrebări este foarte rău și greșit*. Există și alte afirmații de același fel: *“gravitația face ca obiectul să cadă”*, *“tălpile pantofilor tăi se subțiază, se strică, din cauza frecării”*. Tălpile se uzează din cauză că se freacă de caldarâm și astfel se desprind bucăți din ele și nu din cauza frecării! Dacă spui că din cauza frecării, acest lucru este incorect, acest mod de a discuta nu este știință.

În continuare, am să dau un exemplu care mi s-a întâmplat mie.

Eram în ianuarie 2012 la Milano. Frig și zăpadă, nu prea obișnuită pe acolo. Mergând pe stradă, am observat că unele mașini aveau ștergătoarele de parbriz ridicate. Am fost mirat; mă gândeam că și aici există copii ștregari care se joacă, și se bucură să facă în necaz posesorilor de mașină prin ridicarea acestor ștergătoare. Mi-am exprimat mirarea față de un localnic. El mi-a spus că nu, ci că unii șoferi anume își ridică ștergătoarele ca să nu înghețe pe parbriz și să se strice sau să fie greu de desprins.

Corect! Aici se poate face prima observație importantă: *judecăm întotdeauna prin prisma experienței personale și uneori putem greși, trăgând niște concluzii false*. Se poate spune că este normal, *experiența anterioară contează și se ia întotdeauna ca referință în analiza unor situații*. Dar, ... *uneori dă greș*. De aceea merită întotdeauna folosită critic, cu atenție, căci s-ar putea să ne conducă la rezultate și interpretări greșite. Greșeala nu este o simplă greșeală de moment, ci una mai generală și anume cea a generalizării nefondate, incorecte. Fiind fizicieni știm că pentru a putea trage o concluzie corectă dintr-o sumă de evenimente asemănătoare și, respectiv, să putem generaliza acea întâmplare, trebuie să se realizeze o *inducție completă*, cum se spune în matematică, adică se verifică pe câteva cazuri corectitudinea afirmației, se verifică pe un număr mare  $n$  de cazuri și apoi se demonstrează pentru cazul în care  $n$  tinde

spre infinit. Dacă după trecerea la limită afirmația se confirmă, atunci ea poate fi considerată generală. Altfel nu!

Se poate spune astfel că noi, în fizică, facem întotdeauna *inducții incomplete* căci nu examinăm o infinitate de cazuri, și nici nu avem cum. Din această cauză legile fizicii (și ale științei în general) deduse prin generalizarea datelor și observațiilor experimentale sunt întotdeauna cazuri de inducție incompletă. De aici rezultă că *întotdeauna o lege are caracter limitat și că mai devreme sau mai târziu ea va fi modificată, completată, schimbată sau, eventual, chiar înlocuită*. De aceea, toate științele experimentale au acest caracter și de aici derivă *necesitatea verificării experimentale* (Toma de Aquino<sup>78</sup>, Roger Bacon, Descartes, Galileo Galilei<sup>79</sup> – sunt câțiva dintre cei care au fundamentat această idee); de aici rezultă scepticismul specific științelor și oamenilor de știință autentici<sup>80</sup>.

Povestea are și o continuare. Am ajuns tot atunci în situația de a schimba eu la mașina mea, ștergătoarele de parbriz. Nu am găsit modelele mele decât cu greutate. Când am dat să schimb ștergătoarele am constatat că, cu toate că pe cutie scria modelul meu de mașină, se pare că ștergătorul era un model mai nou care nu se potrivea. Am bombănit și știam că nu mai pot să le schimb căci desfăcusem cutia! Am lăsat problema pentru a vedea cum o pot rezolva evident artizanal, să fac ceva modificări, să schimb doar lamele ștergătorului sau alte soluții. Dacă până la urmă nu merge, cumpăr altele! Tot încercând să văd ce se poate face, cu ambele modele în față, am constatat că se poate face ceva, eliminând o bucată (căpăcel) de plastic de la varianta nouă. Am eliminat-o și am reușit să montez noile ștergătoare, dar m-am izbit de o *altă problemă*: la fiecare ștergător mai existau alte două căpăcele la capetele lamelor și care făceau ca lama să nu atingă geamul. Atunci „*m-am deșteptat*” și am înțeles că rolul acelor două capace de la capete este de a menține lama depărată de parbriz, dacă mai mult timp ștergătorul nu este folosit sau, pe timpul iernii să nu înghețe pe parbriz și apoi să fie greu de desprins și utilizat. Astfel, lama nu este în contact cu parbrizul cât timp nu este folosită. Ajută și la menținerea rigidității necesare lamei, căci nu este presată de parbriz, astfel încât lamele sunt mult mai bine întreținute și pot fi utilizate eficient mai mult timp. Concluzia aceasta a fost legată de uimirea mea privind ștergătoarele desprinse de parbriz, iarna, aici la Milano. Înțelegerea mea a venit astfel din experiența anterioară, care de data aceasta a permis găsirea soluției. În final, am constatat că și eliminarea căpăcelului de plastic de la varianta nouă, putea fi evitată, căci în situația finală la care am ajuns, am înțeles cum ar fi trebuit să procedez de la început<sup>81</sup>.

<sup>78</sup> Toma de Aquino (1225 - 1274) filosof și teolog italian.

<sup>79</sup> Galileo Galilei (1564 – 1642) astronom și fizician italian, a pus bazele fizicii moderne.

<sup>80</sup> R. Feynman, (1918 – 1988) fizician teoretician American; *The Meaning of it All. Thoughts of a Citizen - Scientist*.

<sup>81</sup> Diverse întâmplări se pot găsi în cartea lui R. Feynman „*Are you sure, Mrs. Feynman?*”

De aici mai rezultă o altă concluzie practică, și anume: *încearcă să te gândești cum ai fi făcut tu acel lucru și vei înțelege cum se montează, se demontează sau se schimbă componentele unui sistem*. Cineva le-a făcut și le-a asamblat. Așa cum spun eu câteodată „*dacă există șuruburi, ele pot fi desfăcute*”. Dar, și există un dar, care se referă la metodologie: „*ține minte cum l-ai desfăcut, aranjează componentele ca să nu se încurce, și apoi le vei putea pune la loc bine, și sistemul să funcționeze perfect după desfacere și reparare*”.

Povestirea aceasta este, cred eu, destul de clară pentru ceea ce înseamnă metoda încercării și a erorii (*trial and error*) și a procesului prin care știința înaintază, greu dar sigur.

Întâmplarea joacă și ea un rol. Ea ne poate ghida iar continuul joc între *încercare – eroare* (*trial and error*), sau *ipoteză – verificare* ne poate duce la înțelegerea mai profundă a realității.

Iată și un eseu care merită citit doar pentru a vedea că fără o metodă corectă și fără a ține cont de datele experimentale (respectiv fără o cultură științifică corespunzătoare) se pot „*construi*” orice tip de teorii pe care le putem susține, pornind de obicei de la preconcepții, credințe, unele observații, dar care amalgamate, indiferent cum par, nu sunt corecte. *Textul de mai jos l-am găsit pe internet.*

### “Teoria Pământului plat”

.....

"Suntem siguri că Pământul se rotește în jurul axei sale! După știința oficială DA, după alte surse NU. Sunt destui „*nebuni*” ce combat teoria Pământului sferic care se rotește în jurul axei sale și apoi în jurul Soarelui, având argumente, bine înțelese. ... cu toții am învățat la școală că Pământul este sferic, ușor turtit la poli, conform științei contemporane, oficială, dar asta nu înseamnă că nu trebuie să citim și alte păreri, ipoteze mai vechi sau mai noi, indiferent cât ar fi ele de năstrușnice. ... actuala civilizație, în special în ultimii 200-300 de ani, s-a aprofundat adânc în materie, excluzând tot ce este în afara ei, negând totul. Nu știi ce a dus la această realitate, nedorită de unele persoane, dorită de majoritatea, ca fiind normală, firescă. Cred că până ce majoritatea populației nu va conștientiza că omul nu este numai materie, că are legături cu lumea din afara materiei, vom rămâne ceea ce merităm să avem, acces la o cunoaștere limitată. Materia este partea cea mai grosieră a Marelui spirit, sau cum vrem să-i spunem, Dumnezeu. Pământul este singular, lumea materială se rezumă la Pământ. Pământul este „*grădinița*” în care noi facem primii pași spre cunoaștere. Soarele nu este o imensitate așa cum știm noi, având de 109 ori diametrul Pământului, sau 1 392 000 km. Omul vede Soarele cum răsare, urcă pe bolta cerească în funcție de anotimp și apoi apune, ca o stea sau ca un grup de stele, că toate stelele se mișcă (o excepție, steaua polară) pe bolta cerească în diferite direcții, față de un punct fix, OMUL, pe un Pământ fix. Acesta este geocentrismul, care a evoluat, perfecționat de-a lungul mileniilor. S-a utilizat în calculele cerești, în navigația marină. Când heliocentrismul a luat amploare și s-a oficializat științific, mișcarea Soarelui și a stelelor ca fiind o mișcare aparentă, deci ceea ce vedem este o iluzie. Heliocentrismul, nu se bazează pe ceea ce vedem, el pleacă de la presupunerea că Pământul se rotește în jurul lui și al Soarelui.

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

Teorie bine cunoscută. Să analizăm: raza Pământului la ecuator, versiunea oficială, este de 137 km, diametrul de 12756,274 km, circumferința de 40075,020 km. Perioada de rotație siderală este de 0,99258 zile sau 23,934 ore (Sursa: <http://ro.wikipedia.org/wiki/Terra>).

Viteza de rotație la ecuator este dată de raportul dintre circumferința Pământului și numărul de ore ale unei zile, rezultă 1674,397 km/h sau 465,11 m/s. Gândiți-vă, Pământul este un corp solid, ce se învâртеște într-un mediu gazos, care nu va putea să antreneze în rotația sa atmosfera.

Dacă Pământul s-ar învârti de la începuturi, atmosfera ar fi opus o rezistență de frânare, la această viteză de peste 1600 km/h, totul ar fi neted, nu ar mai exista munți, văi, viață pe pământ... Vreți să-mi spuneți că Pământul se învâртеște o dată cu atmosfera! Conform cărei legi? Ce fenomen „cuplează” un solid cu un gaz? Dovediți-mi că Pământul poate fi cuplat rigid cu atmosfera, prin ce mecanism?

Vă gândiți la atracția gravitațională... NU. Mare eroare. Atracția gravitațională este o teorie neexperimentată.

Dacă o acceptăm, cel puțin teoretic, particulele de aer sunt menținute prin atracția gravitațională să nu părăsească Pământul, NU să se rotească odată cu el. Prin fricțiune... pentru straturile imediat apropiate de pământ, ar fi o explicație, dar straturile înalte sunt mai rarefiate, cum se explică cuplarea cu Pământul? Norii din straturile superioare, cirrus, cirrostratus, cirrocumulus, aflați între 5 - 10 km, care în anumite condiții atmosferice (cum ar fi norii cumulus) stau nemișcați. Vânturile, furtunile, uraganele și orșice mișcări ale maselor de aer atmosferic se datoresc diferențelor de temperatură între anumite zone geografice. Concluzia: Pământul este staționar. Dacă Pământul s-ar roti, atmosfera ar avea o continuă mișcare în sens invers față de rotația Pământului și cu atât mai mult la înălțimi mai mari, existând o frecare din ce în ce mai mică. - Știm cu toții că Luna își arată unmai o față. Versiune științifică oficială. Perioada de rotație a Lunii în jurul propriei axe, culmea, este egală cu cea de revoluție în jurul Pământului, astfel încât Luna ne arată mereu aceeași față. Așa să fie? Deci Pământul, cât este de imens față de Lună, se învâртеște în jurul propriei axe în aproximativ 24 ore, Luna în 27 zile, 7 ore, 43 minute și 11,6 secunde, terestre. Eu nu cred într-o astfel de coincidență, ca Luna să se învâртеască în jurul propriei axe astfel. ....

Amalgamul de idei citite de prin toate părțile fără o corectă analiză și fără o bază teoretică care să fie îndelung verificată de o lume întreagă de cercetători și de oameni de știință nu poate să ducă la o teorie cât de cât serioasă și cu atât mai puțin la una din care pot rezulta realizări pe care le vedem azi în jurul nostru. Pericolul mare nu este atât lipsa de cunoștințe ci acela al existenței acestor tipuri de oameni care se numesc de fapt „*semidocti*” și care *sunt convinși că știu totul și că ceilalți, toți, greșesc!*

Un alt mare pericol constă în observarea unor coincidențe care par a fi corelate dar în realitate nu sunt. În activitatea de zi cu zi, acest fel de raționament, sau mai exact concluziile trase (superficial) dintr-o experiență ridicată la rang de lege este cel al superstițiilor comune: „pisica neagră aduce ghinion”, „a nu trece pe sub scară că îți merge rău”, „coșarul aduce noroc”, „etajul 13” ca și ghinionul numărului „13”, regulile lui Murphy, ș.a.m.d. *Aceste observații ridicate la rang de regulă sunt generate psihologic, căci atunci când ceva merge rău observi, când merge bine, nu observi.* Repetarea făcută în condiții identice și acumularea de rezultate este singurul fel în care se poate certifica dacă o superstiție este reală sau nu. Încercați experimentul următor atunci când, să zicem, că faceți patul și întindeți pătura sau cearceaful: de nenumărate ori iese pe dos, partea de la picioare ajunge la cap și nu invers. Parcă natura tot timpul vrea să vă joace feste. Dar verificați această întâmplare să zicem o

lună de zile continuu, și veți vedea că în medie rezultatul va fi 50% de reușită (sau de ghinion)!

Acesta este motivul pentru care experimentele trebuie repetate de neamărate ori pentru ca media valorilor obținute să aibă (cum se spune) relevanță statistică.

Există și observații care până acum nu au o explicație, cu toate că ele par a fi corelate. Atât timp cât nu există o cât de mică teorie care să justifice corelația datelor, concluziile sunt nerelevante și chiar contraproductive – îți induc o cale greșită de căutare. Un exemplu de astfel de situație este cel al numărului de pete solare (să zicem media lor pe o lună) care variază periodic în timp între o valoare maximă și una minimă, cu o periodicitate medie de aproximativ 11 ani. Se constată din date medicale că numărul actelor de infarct miocardic variază cam la fel ca numărul de pete solare, cu un maxim în perioada maximelor solare și cu un minim de cazuri în perioada de minim de activitate solară. Nimeni nu știe dacă această corelație este întâmplătoare sau nu deoarece nu există nici o teorie cât de cât plauzibilă (serioasă, științifică) care să argumenteze corelația. Se spune că avem de-a face cu o corelație statistică, care își așteaptă confirmarea sau infirmarea. La fel se întâmplă și cu toate prezicerile catastrofice care nu au nici o bază în afară de eventualele credințe de corelație emise de unii oameni.

În general, cercetarea științifică nu este nici ușoară și nici de scurtă durată. Uneori este anevoioasă, uneori este plină de rezultate interesante care te bucură, alteori se dovedește că ai mers pe o „cărare” care nu duce nicăeri, dar este întotdeauna fascinantă. Este greu de dat rețete de cum se face cercetarea științifică.

În primul rând, trebuie să dorești acest lucru, de obicei din curiozitatea de a căpăta un răspuns la o întrebare incitantă. Nu ai răspuns din cărți sau alte surse bibliografice, încerci să afli singur (sau în grup).

Important este, pentru început, să îți clarifici bine întrebările. Apoi, să pui naturii niște întrebări astfel încât să capeți pe cât posibil un răspuns cert și corect. Pentru aceasta îți construiești dispozitive corespunzătoare sau îți faci un plan de bătaie bine gândit. După ce capeți răspunsurile cauți pe cât posibil să fii convins că ai obținut ceva corect. De obicei, compari rezultatele cu situații asemănătoare la care știi că răspunsul este corect. Apoi, încerci să înglobezi rezultatele în cadrul unor teorii corecte, existente. Apoi, îți dai seama dacă ești satisfăcut de rezultatul global sau trebuie să repeți, poate în condiții puțin modificate. Această continuă verificare – ipoteză – verificare -.... continuă poate ani, și poate să fie preluată și de alții, dacă se pare că este interesantă și importantă.

În ansamblu, nu există reguli, așa că cercetarea științifică este și o artă [5].

Știința se completează istoric, în precizie, în idei, în concluzii și în generalizări. Ceea ce odată a fost observat și măsurat experimental, va rămâne corect (poate uneori imprecis) în timp.

Totdeauna când sunt situații neexplorate cercetarea științifică își are rostul și valoarea.

Dacă vrem ne putem referi la aspecte ale cercetării realizate în cadrul unora dintre temele prezentate. Fără a generaliza și a da soluții pot face următoarele remarci mai la concret.

De exemplu, toate lucrările legate de descoperirea și aducerea la lumină a unui trecut cultural uitat sau necercetat sunt importante. De aceea, culegerile de folclor, de tradiții populare locale, de istorii inedite ale locului sunt aspecte de cercetare, poate uneori de documentare, dar au valoarea lor în timp. Amintirile care se pot pierde, consemnate și redade pentru viitor sunt de neprețuit.

O altă direcție foarte interesantă, mai aproape de o știință cantitativă este cea, de exemplu, a substanțelor mai deosebite cum ar fi parfumurile naturale (făcute din plante) a coloranților minerali dar mai cu seamă a celor vegetali, sau poate chiar a plantelor medicinale, sunt și pot să intre în categoria de cercetare științifică. De exemplu, există perioade (se pare) optime de colectare a plantelor pentru coloranți (anumite perioade ale anului, un anumit moment din zi sau din noapte, o anumită structură climatică, ...). Aceasta ar putea fi o problemă care ar putea fi cercetată. Se pot compara rezultatele extracțiilor utilizând plante prelevate în momente considerate improprie sau cu rezultate mai slabe, cu cele prelevate la momentele considerate optime. Rezultatul se cunoaște prin miros, văz, sau eficacitate, iar esențele plantelor din diferite momente pot fi analizate chimic sau spectroscopic, putându-se eventual constata cauza variației rezultatelor. Conlucrarea cu institute de cercetare sau industriale de profil, poate fi de un real folos. Există o continuă și foarte serioasă cercetare farmacologică în prezent pentru a depista plantele valoroase, unele cunoscute decât local – din folclor – și care ar putea da rezultate deosebite. Găsirea și depistarea zonelor de creștere preferențială a acestor plante este, de asemenea, de cercetat.

Există, de asemenea, extrem de valoroase cercetări de natură ecologică și anume cum se modifică în timp flora sau fauna unei zone geografice (poate fi restrânsă, de exemplu, în preajma unei localități) cercetare care se poate face prin statistica populațiilor extinsă pe un număr mare de ani, pentru a vedea tendințele generale de evoluție și ulterior de ameliorare a tendințelor necorespunzătoare. Același lucru se poate spune despre o continuă supraveghere a pământului, a pădurilor sau a zonelor predispușe spre deșertificare. De multe ori instituțiile nu au nici capacitatea și nici resursele umane pentru o activitate desfășurată pe ani și pe o întindere geografică mare, dar cu ajutorul școlilor și a echipelor special pregătite acest lucru



se poate face. Un alt exemplu ar fi cel al studierii poluării mediului cu elemente grele, utilizând ca „agenți de colectare”, albinele. Zonele melifere care abundă la noi, produc miere și polen care sunt concentrate de substanțele colectate de mii de albine și depozitate „la îndemână”. Analiza unor astfel de probe, în timp sau pe lângă unele centre industriale importante este la îndemână și prin cooperare se pot face hărți zonale de poluare. Nu numai că ar fi extrem de utile și de pretioase, dar ar putea să aibă în spate și un program economic adecvat, util școlii și elevilor care activează direct.

Aducerea activității depuse de grupurile de elevi către cercetarea științifică, cantitativă, se poate face prin implementarea unor aparate sau măsurători cantitative. Spre exemplu, eficiența unor surse regenerabile sau neconvenționale se poate studia modificând treptat designul dispozitivelor. De exemplu, se poate studia eficiența diferitelor tipuri de turbine eoliene (sau acvatice – pentru râuri sau pâraie), în condiții diferite, mai înalte sau mai joase, cu pale cu geometrie variabilă sau cu un număr mai mic sau mai mare de pale, cu forme diferite unele chiar putând fi de forme complet neașteptate, ca să nu spun total inacceptabile (apriorii). Cuplarea lor cu mici motoașe și monitorizarea tensiunii (curentului, puterii) produse funcție de parametri geometrici, tehnici, locali etc. pot duce la idei valoroase, care în mod normal nu ar fi studiate. Aici inventivitatea și creativitatea își pot spune din plin cuvântul.

Astfel de exemple se pot da și, practic, fiecare din lucrările discutate și realizate pot să beneficieze de o continuare valabilă, pe un plan tot mai ridicat științific.

În final, câteva cuvinte privind organizarea și prezentarea scrisă a observațiilor și a rezultatelor cercetării.

Se alege titlul lucrării care trebuie să fie cât mai sugestiv, mai clar dar și cât mai scurt. Se continuă cu lista autorilor împreună cu adresa lor (școală sau instituție) și cu adrese de obicei de e-mail.

Scrierea unui referat începe, de obicei, cu o scurtă introducere care este și un mic rezumat, care explică intențiile autorilor dar și câteva dintre rezultatele notabile ale cercetării. Acest rezumat poate fi și într-o limbă străină dacă acest lucru se cere sau se dorește să fie semnalată lucrarea și altora. Cel care este interesat de conținutul lucrării va fi edificat și va citi mai departe; dacă din introducere/rezumat trage concluzia că nu îl interesează subiectul, trece mai departe la alt articol.

Urmează o scurtă prezentare a problemei care se va încadra în tematica mai generală din care face parte cercetarea (eventual aspecte istorice sau geografice, spațiale...) și care descrie intențiile cercetării. Continuă cu prezentarea fie a teoriei fie a dispozitivului sau aranjamentelor făcute în cadrul cercetării (cu scheme și date constructive și de performanță –

domeniu de măsură, sensibilitate, colectarea de date, etc. dacă este cazul). Eventual, se descriu etapele cercetării și eșalonarea logică/temporală a cercetării. Se continuă cu prezentarea datelor sub diverse feluri, descriptiv, tabele, grafice ș.a.m.d. Urmează analiza datelor și se expun rezultatele concrete făcând dacă se poate și o comparație cu alte date sau rezultate provenite de la alți cercetători sau grupuri care au studiat fenomenele descrise.

În final, se face o analiză critică a rezultatelor, se face dacă este nevoie o analiză economică, analiză privind optimizarea ulterioară dacă se prevede așa ceva, se arată avantajele sau dezavantajele metodei, utilitatea, și se trag concluziile cu scoaterea în evidență cu claritate a rezultatelor pozitive, originale obținute. Dacă se prevede sau se propune o continuare, se vor analiza modalitățile noii abordări.

Dacă este necesar se pot pune în final o serie de anexe, cum ar fi date personale ale echipei, aspecte privind prelucrarea datelor sau orice alte amănunte importante pentru lucrare dar care introduse în textul lucrării ar fi întrerupt șirul clar al descrierii ei. Ele pot fi astfel organizate ca anexe, numerotate și indicate în text. Dacă se fac referiri scurte se pot trece ca *notă de subsol sau notă de picior* cu numerotarea respectivă.

În final se aduc mulțumiri celor care au contribuit la bunul mers al cercetării, celor care au ajutat direct sau indirect la realizarea lucrării (pot fi și organizații și sponsori și oficialități etc.) Aceste persoane nu fac parte din autorii lucrării.

Urmează lista bibliografică care de obicei (dar nu totdeauna) are forma aleasă pentru această discuție de mai sus (exemplu). Autorii pot fi ordonați după apariția lor în lucrare, sau în ordine alfabetică. Este fundamental ca orice rezultate utilizate în lucrare dar care nu aparțin activității directe a autorilor să fie trecute la bibliografie acolo unde aceste rezultate au fost prezentate sau folosite. Este un aspect legat de proprietatea intelectuală, respectiv de aspectele de plagiat. Regulile pot fi mai stricte sau mai puțin stricte, depinzând de locul de prezentare sau de publicare, dar întotdeauna acest aspect trebuie să fie luat în considerare. Aceste date, imagini, texte, sau afirmații (frazе) care sunt importante pentru concluziile finale trebuiesc deci amintite și prezentate cu referințele bibliografice corespunzătoare.

Fotografiile originale prezentate în lucrare pot fi nominalizate ca spre exemplu *Foto Ionescu Dan*, etc...

Valoarea unei astfel de lucrări crește mult și prin aceste procedee de prezentare și de corectă atribuire a originalității ei.

## Bibliografie

- [1] Moșil I., Moșil G., Păunescu C., Gavriliță., *Indrumătorul profesorului pentru predarea fizicii în gimnaziu*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1978
- [2] Feynman R., *The Meaning of it All. Thoughts of a Citizen – Scientist*, Addison-Wesley Books, Reading, 1998
- [3] Feynman R., *Surely you're joking Mrs. Feynman!* W.W.Norton & Company, 1997
- [4] "[http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_scientific\\_method](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_scientific_method)"
- [5] Beveridge W.I., *Arta cercetării științifice*, Ed. Științifică, București 1968
- [6] Poincaré H., *The Value of Science*, Modern Library Paperback Edition, New York, 2001. Cele trei cărți amintite (*Știință și ipoteză – 1903*, *Valoarea științei – 1905*, *Știință și metodă – 1908*) au fost traduse și în limba română.

## 6. MaST în imagini



Județul CĂLĂRAȘI



Colegiul Național „Barbu Știrbei”  
Călărași



Colegiul Tehnic „Ștefan Bănulescu”  
Călărași



Liceul Tehnologic „Dan Mateescu”  
Călărași



Școala Gimnazială Nr. 1 Cuza Vodă,  
jud. Călărași



Școala Gimnazială Nr. 1 Dichiseni,  
jud. Călărași



Școala Gimnazială Nr. 1 Fundeni,  
jud. Călărași

Județul CLUJ



Liceul Teoretic „Pavel Dan”  
Câmpia Turzii, jud. Cluj



Școala „Pelaghia Roșu” Mărișel  
jud. Cluj



Liceul Tehnologic „Alexandru Borza”  
Cluj-Napoca



Școala cu clasele I-VIII Muntele Rece,  
jud. Cluj

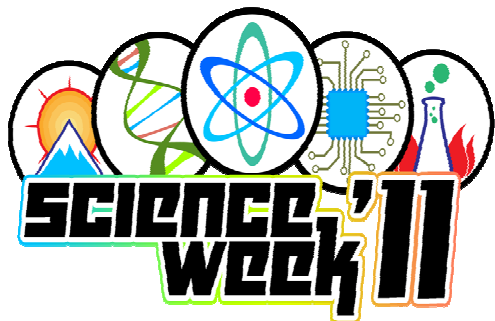


Colegiul Național „Mihai Viteazul” Turda,  
jud. Cluj



Școala Gimnazială „Ion Creangă”  
Cluj-Napoca

Județul IAȘI



Colegiul „Costache Negruzzi”  
Iași



Colegiul Național „Emil Racoviță”  
Iași



Colegiul Agricol și de Industrie Alimentară  
“Vasile Adamachi” Iași



Colegiul Național “Mihail Sadoveanu”  
Pașcani, jud. Iași



Liceul Tehnologic Economic  
„Virgil Madgearu” Iași



Școala Gimnazială Deleni,  
jud. Iași

Județul MEHEDINȚI



Colegiul Tehnic "Domnul Tudor"  
Drobeta Turnu Severin



Școala Gimnazială „Alice Voinescu”  
Drobeta Turnu Severin



Colegiul Național „Gheorghe Țițeica”  
Drobeta Turnu Severin



Școala Gimnazială “Teodor Costescu”  
Drobeta Turnu Severin



Școala Gimnazială Bala,  
jud. Mehedinți



Școala Gimnazială Livezile,  
jud. Mehedinți



Județul SIBIU



Colegiul Național "Gheorghe Lazăr"  
Sibiu



Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară  
"Terezianum" Sibiu



Colegiul Tehnic „Cibinium”  
Sibiu



Școala cu cls. I-VIII „Regina Maria”  
Sibiu



Liceul Tehnologic de Construcții și  
Arhitectură "Carol I" Sibiu



Școala Gimnazială „Badea Cîrțan”  
Cîrțișoara, jud. Sibiu

## **7. Anexă – Lista Școlilor MaST Top și temele proiectelor realizate în Competiția “Școala MaST Top”**



<b>CĂLĂRAȘI 2011</b>	
Colegiul Național „Barbu Știrbei” Călărași	Identificarea de alternative în formele de conversie energetică
Colegiul Tehnic “Ștefan Bănuțescu” Călărași	Școală verde
Colegiul Economic Călărași	Magazinul online de produse cosmetice
Școala de Arte și Meserii „Constantin George Călinescu” Grădiștea	Sănătatea este în mâinile noastre
Liceul Teoretic „Neagoe Basarab” Oltenița	Studiul curentului alternativ prin experimente virtuale
Liceul Teoretic “Mihai Eminescu” Călărași	Surse nepoluante de energie
Școala de Arte și Meserii „Matei Basarab” Mânăstirea	ECO – știința în culori
Școala cu clasele I-VIII „Mihai Viteazul” Călărași	Școală verde
Școala cu clasele I-VIII „Mircea Nedelciu” Fundulea	ECO – BARCA
Școala cu clasele I-VIII „Nicolae Titulescu” Călărași	Aurul verde al Dunării
<b>CĂLĂRAȘI 2012</b>	
Grup Școlar ”Dan Mateescu” Călărași	Mateexpo
Școala cu clasele I-VIII Cuza Vodă	Bioplasticul – plasticul verde
Colegiul Agricol ”Sandu Aldea” Călărași	Știință și natură
Școala cu clasele I-VIII Unirea	ECO – AEROGLISORUL
Școala cu clasele I-VIII Roseti	Gospodăria ecologică
Școala cu clasele I-VIII Nr.2 Modelu	Planeta în pericol – S.O.S.
Scoala cu clasele I-VIII Nr. 1 Spantov	Realizarea imaginilor 3D cu mijloace simple
Grup Școlar Agricol Fundulea	Creație printre ciulinii ... Bărăganului
Școala cu clasele I-VIII Belciugatele	VEGHIUNIC – PRO
Școala cu clasele I-VIII Gurbănești	Casa și gospodăria în tradiția noastră

## GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST

<b>CĂLĂRAȘI 2013</b>	
Scoala Gimnazială Nr. 1 Dichiseni	Pompa berbec – pompa paranormală
Scoala Gimnazială Nr. 1 Fundeni	Școala – o fereastră deschisă către viață !
Școala Gimnazială Nr.1 Gălbinași	Construirea unui zmeu pentru fotografiere aeriană
Liceul Tehnologic Transporturi Auto Călărași	Parabeni – pro și contra
Scoala Gimnazială Nr. 1 Căscioarele	Dezvoltarea gândirii prin aplicații practice și tehnice
Scoala Gimnazială Nr. 1 Jegălia	Energia eoliană – energia viitorului
Scoala Gimnazială Nr. 1 Frăsinet	Apă mai curată pentru o lume sănătoasă
Scoala Helikon Călărași	I spy – Sunt spion
Scoala Gimnazială "Dimitrie I. Ghica" Radovanu	Nimic nu se pierde, totul se folosește
Liceul Tehnologic Nr. 1 Borcea	Lumânările, simbol al speranței
<b>CLUJ 2011</b>	
Școala Gimnazială "Pelaghia Roșu" Mărișel	Studiul științelor în laboratorul satului tradițional românesc
Liceul Teoretic "Pavel Dan" Câmpia Turzii	Săpunurile și detergenții – inamicii bacteriilor neprietenoase
Școala Gimnazială "Octavian Goga" Cluj-Napoca	Inovare și creativitate pentru creșterea calității vieții în școală
Liceul de Informatică "Tiberiu Popoviciu" Cluj-Napoca	Mănânc sănătos
Colegiul Tehnic Energetic Cluj-Napoca	Roboțel umanoid didactic (ROBITEC)
Școala Gimnazială "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca	EchiMast
Școala Gimnazială "Nicolae Titulescu" Cluj-Napoca	LET MaST BE A MUST
Colegiul Economic "Iulian Pop" Cluj-Napoca	Jocul MaST
Colegiul Tehnic de Comunicații "Augustin Maior" Cluj-Napoca	Line Follower Robot

**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Școala Gimnazială "Ioan Opreș" Turda	Castelul cristalelor de sare
<b>CLUJ 2012</b>	
Școala Gimnazială Muntele Rece, comuna Măguri Răcățäu	Soluții MaST – soluții inteligente
Liceul Tehnologic "Alexandru Borza" Cluj-Napoca	Cosmetica verde
Colegiul Național "Emil Racoviță" Cluj-Napoca	Maeștrii economi
Liceul Teoretic "Ana Ipătescu" Gherla	Sărătura, perla neagră de lângă noi
Școala Gimnazială "Radu Stanca" Cluj-Napoca	Pământul – Copilul Soarelui
Școala Gimnazială "Ioan Bob" Cluj-Napoca	Fascinanta lume a peșterilor
Liceul Tehnologic de Protecția Mediului Cluj-Napoca	Unitățile mobile pentru managementul deșeurilor în orașul verde
Școala Gimnazială "Horea" Cluj-Napoca	Obținerea săpunului – tradiție și viitor
Școala Gimnazială "Emil Isac" Cluj-Napoca	Știm ce ne înconjoară
Școala Gimnazială "Pavel Dan" Tritenii de Jos	De ce legume și fructe uscate ?
<b>CLUJ 2013</b>	
Colegiul Național "Mihai Viteazul" Turda	Lumina între bine și rău – degradarea habitatelor urbane
Școala Gimnazială "Ion Creangă" Cluj-Napoca	Sono MaST
Colegiul Tehnic de Transporturi "Transilvania" Cluj-Napoca	Sistem de monitorizare electronică a parametrilor atmosferici
Liceul Teoretic "Lucian Blaga" Cluj-Napoca	R.E.A.L. (Realizăm, Experimentăm, Analizăm, Lucrăm)
Școala Gimnazială Tureni	Băile sărate Micești - Mereu aproape Sănătății Tale
Școala Gimnazială "Gelu Românul" Dăbâca	Natura – miracolul de lângă noi

**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Școala Gimnazială "Constantin Brâncuși" Cluj-Napoca	Cufărul magic
Colegiul Național "Andrei Mureșanu" Dej	Pompă de apă cu șoc hidraulic
Liceul Teoretic "Nicolae Bălcescu" Cluj-Napoca	Telefonul mobil și sănătatea mea
Liceul Teoretic "Avram Iancu" Cluj-Napoca	Centrul de științe
<b>IAȘI 2011</b>	
Colegiul „Costache Negruzzi” Iași	Science Week' 11
Colegiul Național „Emil Racoviță” Iași	Prețuiește viața construind o inimă
Colegiul Național Iași	Green Made – utilitatea inovativă a porumbului
Colegiul Național „Mihai Eminescu” Iași	Studiul compoziției unor alimente
Liceul de Informatică „Grigore Moisil” Iași	Infomast – Delta artificială Reditu – Bahlui
Școala Normală „Vasile Lupu” Iași	Matematica în design-ul tehnologic
Colegiul Tehnic „Mihail Sturdza” Iași	Construcția și controlul unui robot articulată
Școala „Bogdan Petriceicu Hașdeu” Iași	Sania pe derdeluș
Liceul Teoretic „Dimitrie Cantemir” Iași	Concursul Eco – Junior
Școala „Dimitrie A. Sturdza” Iași	Energie pentru viață
<b>IAȘI 2012</b>	
Colegiul Național „Mihail Sadoveanu ” Pașcani	Alimentarea unei case ecologice cu surse de energie neconvenționale
Colegiul Agricol și de Industrie Alimentară „Vasile Adamachi” Iași	Calea spre o viață sănătoasă
Școala „Alexandru Vlahuță” Iași	Albine, miracol al lumii vii
Colegiul Tehnic „I. C. Ștefănescu” Iași	Realizarea unui minirobot mobil pentru deplasarea inteligentă într-un spațiu nestructurat
Liceul Teoretic „Ion Neculce” Târgu Frumos	Casa ecologică
Grupul Școlar „D. Mangeron” Iași	FIT IN

**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Colegiul Tehnic C. F. “Unirea” Pașcani	Luminoschema Cercului Trigonometric
Liceul Teoretic „Vasile Alecsandri” Iași	O lume din hârtie
Școala „Ionel Teodoreanu” Iași	Obținerea energiei electrice folosind surse naturale de energie și influența asupra relației mediu – om
Liceul Teoretic „Miron Costin” Pașcani	Sursă alternativă de energie. Pilă electrică
<b>IAȘI 2013</b>	
Liceul Tehnologic ”Virgil Madgearu” Iași	APA (Apa și Prietenii Apei)
Școala Gimnazială Deleni	Miracolul naturii – mierea
Liceul Teoretic ”Lascăr Rosetti” Răducăneni	Planeta noastră, Aqua
Liceul Tehnologic Economic de Turism Iași	Ochii, ferestre către lume
Liceul Teoretic ”Bogdan Vodă” Hălăucești	Proiect „4E” – Energie eoliană, eficiență, economie
Liceul Tehnologic ”Radu Cernătescu” Iași	Viață pe perete
Școala Gimnazială Hadâmbu	Oul – sursă de viață, sănătate și inspirație
Școala Gimnazială Heci	Învățăm și aplicăm !
Școala Gimnazială Țuțora	Prelucrarea materialelor lemnoase prin: știință, artă, tehnologie și tradiție
Școala Gimnazială „Ștefan Bârsănescu” Iași	Modele naturale utilizate în proiectarea unui parc de joacă
<b>MEHEDINȚI 2011</b>	
Colegiul Tehnic “Domnul Tudor”	Un mediu sănătos pentru salvarea Terrei
Scoala Gimnazială “Alice Voinescu”	Determinarea cantității de praf din aerul unei săli de clasă și a dioxidului de carbon liber din apa de ploaie
Liceul de Artă „I St Paulian”	Arta și știința
Colegiul Național „Traian” Drobeta Turnu Severin	Vis și realitate, dorință și speranță
Școala Gimnazială „Dimitrie Grecescu”	Cartierul MAST – TOP
Școala Gimnazială Nr. 3 Drobeta Turnu	Green House

**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Severin	
Școala Gimnazială Nr. 6 Drobeta Turnu Severin	Casa ECO
Școala Gimnazială Șimian	Parcul de distracții din Șimian
Școala Gimnazială Gogoșu	Alimentarea unei localități cu energie eoliană
Școala Gimnazială Izvoru Bârzii	MaST – izvorul cunoașterii
<b>MEHEDIŢI 2012</b>	
Colegiul National “Gheorghe Titeica”	Din tainele vieții invizibile. E-sciency
Scoala Gimnazială „Teodor Costescu” Drobeta Turnu Severin	Skate Parc Crihala
Școala Gimnazială Ilovița	Sătucul verde
Liceul Tehnologic „Tudor Vladimirescu” Șimian	Instalația de aprindere la motoarele în 4 timpi
Școala Gimnazială Corlățel	TANGRAMINO
Școala Gimnazială Husnicioara	Energia solară e gratuită. Depinde doar de noi să o folosim!
Școala Gimnazială Prunișor	În ograda bunicii
Școala Gimnazială Nr. 11 Drobeta Turnu Severin	Forța și puterea aerului
Școala Gimnazială „Petru Dumitriu” Orșova	Culoarea științelor în oglinda Mraconiei
Colegiul Național Economic „Theodor Costescu”	Salvați Natura!
<b>MEHEDIŢI 2013</b>	
Școala Gimnazială Bala	Sera din PET-uri
Școala Gimnazială Livezile	Știința între trecut și prezent
Școala Gimnazială „Petre Sergescu” Drobeta Turnu Severin	Eu știu, eu visez, eu creez!
Școala Gimnazială Severinești	Parcul școlii noastre
Palatul Copiilor Drobeta Turnu Severin	Castelul Artelor
Școala Gimnazială Isverna	Arta populară la Isverna
Liceul Tehnologic Special Drobeta Turnu Severin	Omul transformă planeta
Liceul Tehnologic „Constantin	Coroniță de păstrăv



**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Brâncoveanu” Baia de Aramă	
Liceul Teoretic Cujmir	Energie verde – Speranță pentru TERRA
Școala Gimnazială Vânjuleț	Coloranții naturali – între știință și artă
<b>SIBIU 2011</b>	
Colegiul Național „Gheorghe Lazăr” Sibiu	Arhimede – fascinația mișcării și echilibrului
Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Terezianum" Sibiu	Ecopătlăgelele
Colegiul Național “Octavian Goga” Sibiu	Viața în viteză
Scoala cu clasele I-VIII Cristian	E.C.H.O. – Energy, Creativity, Humanity, Oxigen
Scoala cu cls.I-VIII Nr.13 Sibiu	Cercetăm, construim, concluzionăm „3C” – construirea și utilizarea unei stații meteorologice
Școala cu clasele I-VIII “Mihai Eminescu” Mediaș	Pledoarie pentru mișcare
Scoala cu cls.I-VIII “Stephan Ludwig Roth” Mosna	Să dăruim o casă într-o pădure sănătoasă
Grup Școlar „Avram Iancu” Sibiu	Măsurarea tăriei ceaiului/ cafelei cu fotorezistorul
Școala Națională de Gaz Mediaș	Modalitate simplă de economisire a energiei electrice
Liceul Teoretic “Onidifor Ghibu” Sibiu	Funcțiile și sistemele de ecuații liniare în Fizică – Chimie – Informatică
<b>SIBIU 2012</b>	
Scoala cu clasele I-VIII "Regina Maria" Sibiu	Apa – miracol și viață
Colegiul Tehnic “Cibinium” Sibiu	Modelare vestimentară
Școala cu clasele I-VIII “Radu Selejan” Sibiu	De la sunet la muzică
Colegiul Economic "George Barițiu" Sibiu	Bionica – o șansă pentru viitor
Liceul Teoretic „Axente Sever” Medias	Este poluat aerul pe care îl respirăm?

**GHIDUL Atelierelor de Inovare și Creativitate MaST**

Școala cu clasele I-VIII Ighisu Nou	Casa Soarelui
Școala cu clasele I-VIII „Regele Ferdinand” Sibiu	Dezvoltarea durabilă cu ajutorul energiei verzi
Școala cu clasele I-VIII „Octavian Goga” Rășinari	Natura, izvor de energie
Grup Școlar “Nicolae Teclu” Copșa Mică	Parcul meu, un colț de vis
Colegiul Tehnic „Independența” Sibiu	Energia solară, energia viitorului
<b>SIBIU 2013</b>	
Liceul Tehnologic de Construcții și Arhitectură “Carol I” Sibiu	Piatra naturală în arhitectura monumentelor religioase
Școala Gimnazială „Badea Cârțan” Cârțișoara	Arc peste timp
Liceul Tehnologic ”Ioan Lupaș” Săliște	Metode tradiționale de fabricare a brânzei în Mărginimea Sibiului
Liceul Tehnologic ”Henri Coandă” Sibiu	Presa pentru compactarea PET-urilor
Școala Gimnazială Turnu Roșu	Contribuția științelor în studiul geologiei și geomorfologiei Rezervației “Calcarele Eocene de la Turnu Roșu”
Școala Gimnazială Șura Mică	Pentru un VIITOR fără GRI, mai mult VERDE
Școala Gimnazială Nr.2 Cisnădie	Școala noastră, oază de sănătate
Școala Gimnazială Apoldu de Jos	De la riglă și compas la calculator
Școala Gimnazială „Samuel Micu” Sadu	Valea Sadului – izvor de energie verde
Liceul Teoretic ”Gustav Gündisch” Cisnădie	Cartierul eco