

Educația în România. Despre STEM și despre alte soluții necesare în mileniul trei.

Domnul profesor Ion Bararu este fondatorul **Centrului de Cercetări al Elevilor (CCE)**, din cadrul **Colegiului Național Mircea cel Bătrân din Constanța**, frecventat de peste 600 de elevi care au obținut peste 70 de premii la competițiile NASA și la alte competiții naționale sau internaționale.

La workshop-ul național **“CERCETARE ȘI EXPERTIZĂ INGINEREASCĂ LA CONSTANȚA”** cu tema: “Inovarea și creativitatea în societatea cunoașterii”, domnul Ion Băraru a prezentat lucrarea **“Centrul de Cercetări al Elevilor – strategia STEM”**.

Sunt două premise de la care s-a pornit la realizarea acestui interviu. În continuare se va prezenta răspunsul domnului profesor Ion Băraru la câteva întrebări.

1) Când, cum și de ce ați înființat acest centru de cercetare? Care sunt principalele propuneri de dezvoltare, referitor la acest centru, pentru 2017 ?

În urmă cu 10 ani... A fost simplu: foarte mulți elevi doreau, ca peste tot în lume, să concretizeze ceea ce fac, să învețe făcând. Potențialul de creativitate – uriaș! Orientarea mea cu privire la reformarea, la evoluția sistemului educațional a găsit un mediu prielnic în liceul nostru.

După multe rezultate entuziasmante am devenit mai selectivi: vom dezvolta foarte mult compartimentul de **robotică și cele conexe**. Continuăm cu grija pentru mediu, proiecte spațiale etc.

2) Școala, la noi, deocamdată, se focusează pe predare. Din câte am înțeles, în cadrul CCE, relația dumneavoastră cu elevii este una de tip mentor, facilitator și/sau antrenor. Am înțeles bine ? Dacă da, vă rugăm să detaliați/completați cele afirmate anterior.

Este adevărat că în mare parte școala contemporană se focalizează pe predare. Acest aspect are sens într-un număr relativ mic de situații și nu trebuie generalizat. Din păcate se procedează așa din cauza lipsurilor cronice de resurse materiale și umane.

În relațiile cu elevii sunt în general partener egal, ca într-o echipă de cercetători care au de rezolvat niște probleme concrete. În astfel de echipe unii sunt mai experimentați, mai convingători... Acest rol îmi revine mie, deseori. Ceea ce realizăm în activitățile noastre presupune abordări multidisciplinare, cu care elevii nu sunt obișnuiți la orele normale de la diferitele materii.

Așa se face că unele dintre competențe elevii le dobândesc într-un cadru educațional inedit, cum ar fi în perioada **expedițiilor în regim de supraviețuire**. Aici învață să perceapă și să înțeleagă adevărata natură, să inoveze continuu cu scopul adaptării la un mediu prea puțin cunoscut, să lucreze în echipă, să manifeste toleranță și spirit de sacrificiu, să aplice ceea ce a asimilat în mod teoretic – cam în aceeași manieră în care un grup de astronauți ar acționa după asolizarea pe o planetă oarecare...

3) Vă rugăm să menționați, în continuare, câteva dintre proiectele referite la început, care v-au impresionat în mod deosebit și/sau care sunt mai reprezentative din punct de vedere ingineresc. De asemenea să ne lămurii ce reprezintă “Fenomenul Constanța”.

Proiectul **Exo-Ro** a presupus realizarea unui mini land rover telecomandat, aidoma celor trimise pe planeta Marte. Cu acesta simulăm explorări ale unor medii ostile, bazându-ne pe înzestrarea

electronică a roverului (înregistrarea datelor fizico – chimice, prelucrarea lor și transmiterea la un centru de comandă și control).

CanSat este un "minisatelit", de dimensiunile unei doze de suc, în care se află diferiți senzori, un microcontroler, stație de emisie. "Satelitul" este lansat dintr-un avion, cade controlat cu o parașută, culege date din mediu în timpul zborului (presiune, temperatură, umiditate, câmp magnetic etc.), transmite datele la sol, ajunge la sol fără a fi deteriorat, este recuperat și studiat. Aici, miniaturizarea a constituit o provocare semnificativă!

Prin proiectul **Energy Smart** elevii au recuperat foarte multe componente electronice din structuri ale unor aparate destinate gunoierului. Cu unele din acestea au fost realizate dispozitive educaționale. Toate piesele au fost sortate și depozitate. Ele constituie o bază importantă din dotarea Centrului.

Imaginați-vă un grup de 12 ingineri, oameni de știință și alții care trebuie să proiecteze o localitate cu 30 000 de locuitori într-un loc în care nu există absolut nimic! Dar care va trebui să ofere toate facilitățile unui oraș modern, chiar ultramodern! Cam așa acționează grupele de elevi care proiectează așezări umane în Cosmos. Având o formă toroidală, acestea se rotesc permanent pentru a furniza pseudogravitația necesară locuitorilor. În SUA se organizează două concursuri diferite care au ca temă exact aceste **Space Settlements**. În urmă revăzând, prin 2004 am participat prima dată la un astfel de concurs, și elevii mei au cucerit marele premiu. Apoi am mai îndrăznit... Aceste proiecte de inginerie complexă au atras din ce în ce mai mulți elevi, de unde și participarea cu mai multe echipe la competiții. Dacă participarea unor țări este pasageră, cu câte o singură echipă de proiect, sau premiile sunt cucerite din timp în timp, noi am devenit o prezență permanentă la astfel de concursuri și am ajuns să cucerim premii cu mai multe echipe în același concurs, într-un an am avut unsprezece echipe premiate(!), ceea ce a uimit lumea: **Fenomenul Constanța!**

4) La prezentarea de la workshop-ul referit mai sus ați afirmat că o soluție pentru a înlocui "educația leneșă", în mileniul trei, este aplicarea modelului educațional STEM (Science Technology Engineering Mathematics). De ce "educație leneșă" și de ce STEM ?

Educația leneșă este – cred – modul total inadecvat și anacronic, anesteziat și mecanicist în care sistemul educațional reacționează la evoluția societății contemporane, la provocările viitorului previzibil, la necesitățile omului de rând.

Unii acuză programele – că sunt anacronice, supraaglomerate, lipsite de logică etc. Este adevărat și nu prea: legile fundamentale ale naturii nu se schimbă odată cu schimbarea guvernelor sau cu trecerea timpului, ele trebuie studiate oricând; aparenta congestionare este falsă, în realitate manualele sunt cele care constituie tare educaționale, uneori deviind complet de la spiritul programelor. Profesorii acceptă foarte greu ideea că programa este obligatorie, și nu manualul! Câți profesori au făcut experimente la școală, cum să facă acum? Lipsa de dotare a laboratoarelor școlare, coroborată cu lipsa de pregătire profesională a noilor generații de profesori, în special la științe, a condus la situații neverosimile: dispariția interesului pentru științe și apariția studiului intensiv al limbilor străine, așa încât fostele licee fanion ale județelor pe profilul matematică – fizică – informatică au devenit practic licee cu profil de limbi străine! Părinții elevilor performanți agreează acest aspect cu motivația că în România copii lor nu găsesc locuri de muncă bine plătite, și că vor pleca după salarii bune în străinătate. O concluzie apare clar: economicul influențează major sistemul educațional. Dramatic este că și educația influențează economicul... De aici situația în care ne aflăm.

Refacerea atitudinii sănătoase față de educația științifică și tehnică constituie un pas obligatoriu pentru declanșarea unui progres economic real al societății noastre. Primul pas, cel mai simplu, mai

ușor de realizat și de implementat este introducerea conceptului de **educație STEM**. Programele trebuie rearanjate astfel încât să ofere posibilitatea partenerilor educaționali să formeze oameni adaptabili la o societate prosperă, dezvoltată tehnologic, științific și economic. Elevii care sunt angrenați în activități concrete cu suport tehnic, experimental participă cu maximă determinare la formarea deprinderilor necesare viitorului om de știință, inginer, tehnician. Omul viitoarei societăți trebuie să fie satisfăcut prin remunerare, dar și (poate chiar în primul rând) de natura activității profesionale. STEM reprezintă cadrul concret educațional optim vârstei în care tinerii își manifestă și satisfac curiozitățile, își perfecționează aptitudinile legate de utilizarea instrumentelor și aparatelor, folosește ingeniozitatea și își consolidează creativitatea.

5) Am lămurit de ce STEM. Aș dori să mai dezvoltăm acest subiect. O primă întrebare. Care este, după părerea dumneavoastră, stadiul implementării STEM în România? A doua se referă la faptul că în multe țări are loc deja tranziția de la STEM la STEAM (Science Technology Engineering Arts and Mathematics). Ce credeți că ar trebui făcut concret pentru ca și la noi abordarea acestor modele educaționale să fie la nivelul standardelor internaționale ?”

Din nefericire, pe la noi nu există – conform cunoștințelor mele - educație STEM instituționalizată, nu există proceduri, programe, ghiduri metodologice sau pilotare.

Totuși, **un număr relativ mic de profesori de fizică, prin natura disciplinei predate, promovează conceptele STEM explicit sau implicit**. Aceștia apelează adesea la metoda investigației, IBL (Inquiry Based Learning), o tehnică de învățare activă, solicitantă, prietenoasă, stimulatorie a manifestării creativității elevului. O temă experimentală dată elevilor pentru acasă poate presupune elemente de proiectare specifică domeniului ingineresc, de tehnologie a materialelor și execuție tehnică cât se poate de potrivită scopurilor, de calcule și evaluări matematice cu scopul de a investiga o temă de fizică, sau una tehnică în care sunt cuprinse teme de fizică.

Cele mai evidente manifestări STEM se petrec acolo unde se organizează activități tehnice și științifice extrașcolare. Sunt puțini, foarte puțini profesori care fac acest lucru, mai ales având în vedere că aceste activități nu sunt remunerate.

Concluzionând, în România educația STEM nu este implementată.

Privind **tranziția de la STEM la STEAM**, cred că se impune o precizare: educație STEM **NU** este implementată deplin nicăieri în lume, **este un deziderat educațional preconizat, cu un design oarecum definit, dar cu delimitări conceptuale și legate de praxis care trebuie să treacă proba timpului**. Evaluarea în acest preconizat sistem educațional este un domeniu aproape neatins.

Pe linia acestor considerente, în vârtoarea avântului romantic al revoluției (perpetue) din educație, au apărut deja proiecte teoretice oarecum subsumate dezideratului educației holistice, de genul STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie - Engineering, Artă, Matematică). A fost adăugat termenul ARTĂ. Există un curent ideatic în domeniul educației care consideră că introducerea termenului ”ARTĂ” ar fi o promovare a valorilor general umane, pentru că arta are în structura ei dialogul investigativ, meditația profundă și gândirea critică. Un artist adevărat este un exponent al generației lui, un prefigurator al viitorului imediat și îndepărtat. Adică este aidoma unui om de știință veritabil, un vizionar rațional, militant și curajos. Aceasta este realitatea: arta este simbiotică și cu știința, deși nu mulți oameni sesizează acest aspect. Deci demersul este justificat!

La noi? Vă rog să mă scuzați! Căutați și vă minunați: câți din domeniul educației au auzit de STEM? Luați 1% din acest număr și aflați câți pedagogi au aflat despre STEAM! Poate este un procent prea optimist!

În fine aș vrea să vă spun ca **nu există standarde internaționale în sensul științific al termenului pentru STEM, STEAM. Este o mare emulație în domeniu, pentru că este în joc viitorul omenirii.** Așteptările sunt uriașe, din partea "gânditorilor", dar oarecum necunoscute publicului. O diseminare a conceptelor ar fi de bun augur. La noi ar trebui să se disemineze informațiile legate de aceste orientări, apoi să se treacă la formarea cadrelor didactice, la implementarea tehnicilor educaționale în regim de pilotare, apoi în sistem. Unele întrebări sunt de neevitat: **vor profesorii să participe la această schimbare? are statul disponibilitatea de a oferi salarii adecvate eforturilor presupuse? pot fi bugetate cheltuielile legate de eventualele centre educaționale cu orientare STEM de sistemul educațional?**

Aceste întrebări se cer a fi discutate, și cred că pot fi abordate cu fermitate de comunitatea educațională și inginerescă din diferitele regiuni ale țării. **AGIR poate fi un agent important educațional și suport tehnic**, etc. pentru diversele și doritele inițiativele locale în domeniul promovării STEM, STEAM.

6) Starea actuală a sistemului educațional românesc este încă una incertă. Oscilează între performanțele deosebite ale elevilor olimpici și neperformanțele celor care nu reușesc să treacă de examenul de bacalaureat (33,3 % în 2016). La toate acestea se adauă rezultatele slabe obținute de elevii noștri la testarea PISA din 2015 (România e întrecută de Slovenia, Polonia, Cehia, Letonia, Ungaria, Lituania, Croația, Slovacia și Bulgaria, ocupând locul 48 din 71 de țări). Cauzele sunt multiple și sunt amplu dezbătute în mass - media românească. Enumerați câteva propuneri, pe care le considerați urgente și importante, pentru îmbunătățirea acestei stări.

Neaveniții în educație ar trebui înlocuiți cu specialiști care pot genera progres !

Starea învățământului este **foarte predictibilă**: în foarte puțini ani de acum încolo profesorii care au performat cu elevii lor vor fi retrași din activitate. Rezultatele "la vârf" nu mai au cum să apară. În schimb nivelul general slab de pregătire a elevilor poate fi modificat în sensul dorit de societate, prin măsuri simple:

- Programe școlare (curriculumuri) adecvate perioadei istorice actuale (revoluția informatică, globalizarea, supertehnologizarea). Competențele generale ale unui curriculum național trebuie să vizeze integrarea tânărului în societate prin educație științifică și tehnică ancorată în realitate: să interpreteze corect date și probe din noianul informațional, să proiecteze conștient investigații cu metode științifice, să explice corect fapte și fenomene.
- Utilizarea în procesele educative a metodelor active, cu accent pe participarea intelectuală intensă a elevilor: IBL (Inquiry Based Learning), ERR (Evocare, Realizarea sensului, Reflexie) și STEM, utilizarea inteligentă a mijloacelor informatice în educația oficială (dar nu numai).
- Refacerea atitudinii factorilor de decizie în privința educației prin asigurarea resurselor: salarii de cauză majoră pentru personalul din învățământ, refacerea spațiilor acordate laboratoarelor din domeniul științelor, înzestrarea materială adecvată a școlilor.
- Supunerea tuturor materialelor "științifice" educaționale evaluărilor factorilor competenți: comisiile naționale pe discipline, societăților științifice naționale etc.

- Promovarea experiențelor pozitive, a exemplurilor de bună practică și susținerea acestora prin resurse materiale.
- Inițierea unui curent rațional și emoțional adecvat privind emanciparea națiunii prin educație, ca după un război devastator.
- Desprinderea domeniului educației din strategiile politice particulare: educația trebuie să aibă același grad de interes, pași de urmat și politică de înzestrare printr-un program național neafectat de schimbările politice vremelnice.

7) În final, dorim să vă mulțumim pentru acest interviu deosebit și pentru faptul că ați luat decizia să deveniți membru al echipei AGIR Sucursala Constanța. Care sunt principalele două "motive" care v-au determinat să luați această decizie?

- Apartenența la AGIR va aduce un plus de succes Centrului de Cercetări al Elevilor.
- AGIR - ul poate contribui substanțial la îmbunătățirea educației științifice și tehnice a elevilor.

În loc de concluzii.

Se poate afirma, fără a greși prea mult, că fiecare idee prezentată mai sus este o concluzie în domeniul la care se referă.

În consecință , în continuare, vom face doar două precizări/propuneri și anume:

- Acest interviu prezintă un punct de vedere a unui specialist care are realizări și performanțe deosebite în domeniul educației. Deci, constatările și propunerile de mai sus ar trebui să fie luate în considerare de cei care decid soarta educației în România.
- Asociația Generală a Inginerilor din România este partener în [Proiectul ProMe](#), Cooperare și Mentorat Profesional între Generații, un proiect european. Similar, s-ar putea dezvolta un proiect, bazat pe o **platformă IT, dedicat profesorilor din Romania**, care să faciliteze cooperarea profesională între generații. Profesorii care au performat cu elevii lor, după pensionare, vor putea realiza activități de mentorat atât cu profesorii tineri cât și cu elevii. La acest demers pot fi conectați și inginerii, în mod special, pentru disciplinele tehnice și științifice.

Promitem că vom continua aceste dezbateri și acțiuni în 2017, și le vom publica atât în [UNIVERS INGINERESC](#) cât și pe blogul [AGIR CONSTANTA](#) .

Ing. dipl. Nicolae Fildan

Membri al Consiliului Director AGIR,

Președinte Sucursala AGIR Constanța