



*Proiect cofinanțat din Fondul Social European - Programul Operațional Capital Uman 2014 – 2020
Axa Prioritară 6: Educație și competențe / Operațiune compozită OS 6.5, 6.6. Îmbunătățirea competențelor
personalului didactic din învățământul preuniversitar în vederea promovării unor servicii educaționale de
calitate orientate pe nevoile elevilor și a unei școli incluzive
Titlu proiect: „Profesionalizarea carierei didactice - PROF”
Cod proiect: POCU/904/6/25/146587
Beneficiar: Ministerul Educației
Partener 2 - Universitatea Transilvania din Brașov
Perioada de implementare – 1 aprilie 2021 – 31 decembrie 2023*

AVIZAT,

Responsabil local partener,

Conf. Univ. Dr. Mihaela VOINEA

Liv A4.2 Blended learning: contextul STEM și rezolvarea creativă a problemelor

BLENDED LEARNING: CONTEXTUL STEM ȘI REZOLVAREA CREATIVĂ A PROBLEMELOR

Manole Ionuț-Constantin

Blended learning (învățarea mixtă) reprezintă o metodologie educațională care conține o pleiadă de modalități prin care conținuturile pot fi prezentate educabililor eficient. În primul rând blended learning utilizează o varietate de tehnologii pentru a atinge obiectivele educaționale, al doilea aspect este integrarea mai multor modalități de învățare pentru a obține rezultate optime de învățare. În al treilea rând, integrarea diferitelor forme de tehnologie educațională cu instruirea față în față. În al patrulea rând, integrarea tehnologiilor educaționale și a sarcinilor de lucru pentru a avea un efect pozitiv asupra învățării.

Carman (2002) prezintă designul tehnic al învățării mixte integrate în rezolvarea creativă a problemelor care o integrează în procesul de învățare. În primul rând, evenimente live: învățarea sincronă directă sau față în față în același loc în același timp sau în diferite locuri în același timp. În al doilea rând, învățarea în ritm propriu se combină cu învățarea autonomă pentru a permite educabililor să studieze online în orice moment și din



orice loc. În al treilea rând, cooperarea: combină colaborarea profesor-părinte, colaborarea profesor-elev și colaborarea elev-elev. În al patrulea rând, evaluarea: profesorilor li se cere să fie capabili să efectueze o varietate de evaluări, atât online, cât și offline, atât teste, cât și non-teste (proiecte de clasă). În al cincilea rând, asigurarea faptului că materialul de susținere a performanțelor este creat într-un format digital care să fie accesibil elevilor atât online, cât și offline (Husamah, 2014).

Tendențele actuale în tehnologie și societatea noastră din ce în ce mai complexă, necesită ca cetățenii să aibă o mai mare varietate de capacități și abilități, precum și o înțelegere mai largă a conceptelor și fenomenelor înconjurătoare dacă vor să reușească. Experții din economie și educație sunt de acord că prea mulți absolvenți nu au suficiente cunoștințe și abilități de comunicare și de lucru în echipă. Absolvenții sunt competenți din punct de vedere al calificării, dar le lipsesc abilitățile critice de rezolvare a problemelor, de comunicare, de lucru în echipă și modul de stabilire a criteriilor pentru a emite judecăți solide.

Matematica este un element constitutiv și o infrastructură necesară a educației la modul standard (învățământ general, pentru cunoștințe generale, cultură generală și integrare în societate) dar și într-un mod special când vorbim despre domenii de specializare (tehnic, informatic etc..). Obiectivul principal al învățării matematicii ar trebui să fie de a exersa capacitatea de a aplica o gamă largă de tehnici și abilități matematice în diverse contexte, iar mai târziu, în activitatea profesională în domeniile unde se vor specializa, după dorință, educabilii.

Multe subiecte din programe de studii tehnice, de exemplu sunt predate cu ajutorul matematicii și al modelelor matematice. Cunoașterea fondului de cunoștințe prealabile în matematică este prin urmare, necesară pentru ca elevii să reușească în multe domenii de studiu.

Rezolvarea creativă a problemelor (Creative Problem Solving - CPS) văzută ca un cadru care încurajează întreg creierul să utilizeze diferite abilități și instrumente de gândire poate îmbunătăți în mod fundamental modul în care educabilii învață matematica și le susține competențele generice, cum ar fi munca în echipă și comunicarea. CPS poate fi utilizată pentru a consolida productivitatea, calitatea muncii în echipă, abilitățile de gândire și de comunicare ale elevilor. Unii cercetători promovează CPS în cursurile de inginerie,

știință și chiar matematică (Wood, 2006) cu toate acestea, analiza literaturii de specialitate indică faptul că există foarte puține cercetări care sprijină educabilii în rezolvarea problemelor de matematică și construcția cunoștințelor matematice într-o manieră creativă prin CPS. În aceste studii, cercetătorii încearcă să încurajeze întregul creier care utilizează diferite abilități și instrumente de gândire pentru a sprijini abilitățile studenților în rezolvarea problemelor prin promovarea CPS.

Este necesară promovarea gândirii matematice prin utilizarea calculatorului iar selectarea învățării mixte devine un atu în acest context, prin integrarea beneficiilor atât ale învățării față în față (F2F), cât și ale mediului computerizat.

Rezolvarea creativă a problemelor - potrivit lui Lumsdaine & Lumsdaine (1995b), pe baza modelului Herrmann (1988, 2001), creierul poate fi vizualizat ca fiind un model metaforic cu patru cadrane care sunt etichetate A.(gândire matematică, analitică, critică), B.(secvențială, controlată, gândire de rutină), C.(gândire interpersonală, empatică, simbolică), D.(gândire imaginativă, vizuală, conceptuală) și fiecare cadran este caracterizat de moduri distincte de gândire, cunoaștere și procesare a informațiilor (a se vedea Fig.1).

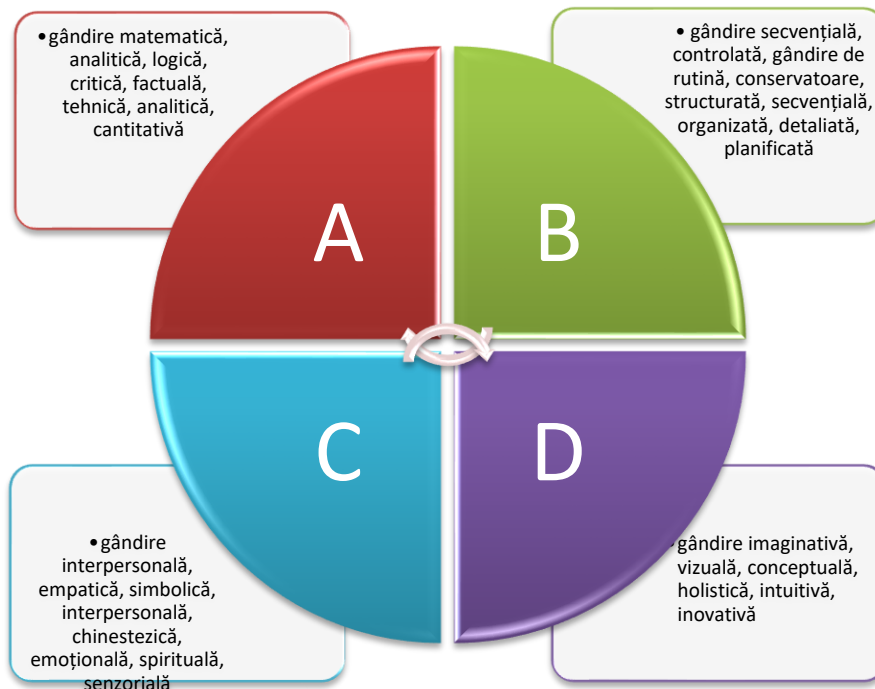


Fig. 1 - Modelul creierului cu patru cadrane al preferințelor de gândire dezvoltat de Herrmann



Rădăcinile CPS (Rezolvarea Creativă a Problemelor) se regăsesc în lucrările lui Osborn (1953, 1963) și au fost urmate de mulți cercetători precum Parnes (1967), Isaksen & Treffinger (1985), Isaksen, Treffinger & Dorval (1994). Lumsdaine & Lumsdaine (1995b) afirmă că Rezolvarea creativă a problemelor este formată din cinci etape distincte:

1. definirea problemei;
2. generarea ideilor;
3. evaluarea ideilor creative;
4. analiza ideilor;
5. implementarea soluției;

Sunt arătate relațiile dintre aceste etape și cele patru cadrane ale creierului din modelul Herrmann (1988, 2001). Procesul de CPS - Rezolvarea creativă a problemelor, implică toată gândirea analitică, creativă și critică și poate fi utilizat pentru a întări (Lumsdaine & Lumsdaine, 1995b):

- calitatea muncii în echipă;
- a gândirii;
- abilităților de comunicare ale educabililor;

În studiile (Yudariah & Roselainy, 2004; Yudariah, Roselainy & Mason, 2007; Roselainy, Sabariah & Yudariah, 2007; și Sabariah, Yudariah & Roselainy, 2008), în dezvoltarea pedagogiei matematice pentru practica la clasă, aceștia au adoptat fundamentul teoretic al lui Tall (1995) și Gray et al. (1999) și au folosit cadrul de lucru al lui Mason, Burton & Stacey (1982) și Watson & Mason (1998). Ei s-au concentrat pe trei aspecte majore ale predării și învățării: dezvoltarea de construcții cunoștințelor matematice, a proceselor de gândire matematică și a competențelor generice (a se vedea Fig. 2). Ei au evidențiat unele strategii care îi pot îndruma pe elevi cu propria gândire matematică și îi pot ajuta în construirea de noi cunoștințe matematice și de competențe generice, în special:

- comunicarea;
- munca în echipă;
- învățarea autodirijată;

În plus, activitățile de gândire matematică care pot fi înțelese ca abilități, sunt: specializarea și generalizarea, cadrul imaginativ urmat de exprimare, judecarea după ipoteze (conjectura) și judecarea pe bază de dovezi și argumente (convingerea), organizarea și caracterizarea diverselor aspecte (Yudariah & Roselainy, 2004; Roselainy, Sabariah & Yudariah, 2007).

FOCALIZAREA ÎNVĂȚĂRII:						
Dezvoltarea cunoștințelor:		Gândirea:		Competențe generice:		
Competențe în dezvoltarea procedurilor și tehnicilor	Construcția cunoștințelor matematice	Procese: -specializarea -generalizarea -sortarea -justificarea raționamentul	Structuri: -factice -proprietăți reprezentări -notații	Comunicarea	Învățarea autodirijată	Lucrul în echipă

Tabel 1 – Învățarea prin accentuarea gândirii matematice

Roselainy, Sabariah & Yudariah (2007) au dezvoltat și implementat modelul lor de învățare activă în predare. Ca o sinteză, au fost luate în considerare următoarele aspecte în implementarea învățării active cu ajutorul gândirii creative:

- sarcini pentru clasă: prin clasificarea elementelor cărții în: ilustrații, exemple structurate și reflecții cu îndemnuri și întrebări;
- activități în clasă (abordări): prin lucrul în perechi, în grupuri mici, feedback rapid, exemple proprii ale educabililor prin sarcini, discuții și împărtășirea rezultatelor, citire și scriere creativă;
- încurajarea comunicării: prin proiectarea de întrebări pentru a iniția comunicarea;
- sprijinirea învățării autodirijate: prin crearea de întrebări structurate pentru a consolida înțelegerea elevilor referitor la concepte și tehnici;
- identificarea tipurilor de evaluare: prin încorporarea atât a tipurilor sumative, cât și a celor formative;

Fig. 2 oferă un rezumat al modelului de învățare activă (Roselainy, Sabariah & Yudariah, 2007; și Sabariah, Yudariah & Roselainy, 2008).

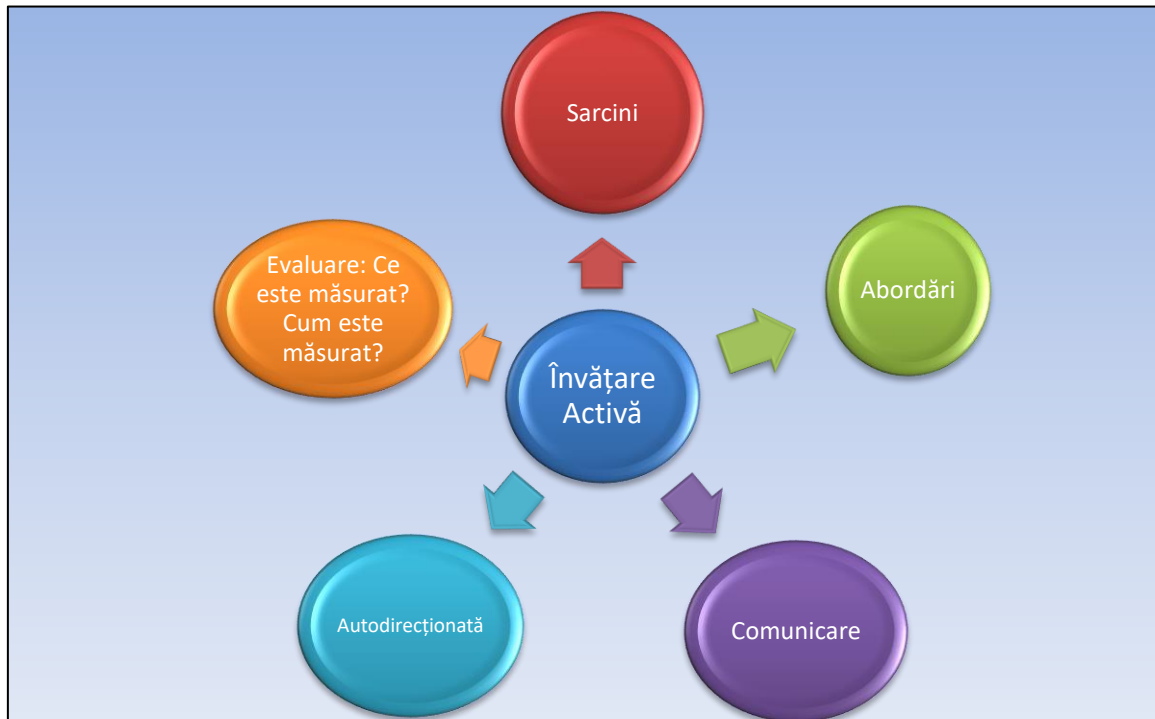


Fig. 2. Modelul de învățare activă

Cercetătorii (Yudariah & Roselainy, 2004; Roselainy, Sabariah & Yudariah, 2007; Yudariah & Roselainy, 2008) au oferit și promovat un mediu de învățare în care competențele matematice sunt folosite în mod specific și explicit, în vederea sprijinirii elevilor pentru:

- a deveni mai conștienți de structurile matematice învățate;
- să-și recunoască și să-și folosească competențele de gândire matematică;
- să-și modifice comportamentul de învățare a matematicii;

Învățarea activă în context blended learning

Învățarea mixtă privită ca o combinație integrată a mijloacelor de realizare a instruirii, conține diverse abordări pedagogice pentru o instruire online cât și in situ.

Învățarea mixtă este o oportunitate de utilizare a instrumentelor de e-learning sincrone și



asincrone, inclusiv camere de chat, grupuri de discuții, podcast-uri și instrumente de autoevaluare pentru a sprijini metodele tradiționale de predare, cum sunt cursurile în format fizic, discuții în persoană, seminarii sau tutoriale. Învățarea mixtă a câștigat un interes considerabil în ultimii ani ca mediu de sprijinire a învățării și a predării conținuturilor.

Elementele importante ale procesului de învățare mixtă sunt următoarele:

- evenimentele în direct: sincron, toți cursanții participă în același timp la o clasă virtuală live sau la o clasă tradițională ca evenimente de învățare conduse de profesor;
- conținut online: experiențe de învățare pe care cursantul le finalizează individual, cum ar fi cele interactive, bazate pe internet sau documente formative;
- colaborare: medii în care cursanții comunică cu colegii și cu profesorul prin: e-mail, discuții online;
- evaluarea: reprezintă o măsură a cunoștințelor cursanților. Pentru a determina cunoștințele anterioare, pre-evaluările pot veni înainte de evaluarea online sau evenimente în ritm propriu și, de asemenea, post-evaluările pot avea loc după evenimente de învățare programate sau online pentru a măsura transferul de cunoștințe;

Învățarea activă poate fi potențată de contextul blended learning prin:

- ajutarea educabililor să își dezvolte mai bine procesul de învățare în conformitate cu stilurile și preferințele de învățare;
- furnizarea de oportunități practice-realiste pentru profesori și elevi de a învăța independent, și de a continua să se dezvolte;
- creșterea flexibilității orarului pentru studenți prin combinarea celor mai bune aspecte ale învățării față în față și online. Componentele în învățarea mixtă sunt (1) Învățarea față în față Learning, (2) E-learning offline, (3) E-learning online, (4) Mobile Learning (M-learning).

S-a dovedit că aplicarea învățării mixte este capabilă să crească motivația educabililor. Acest lucru poate fi observat din apariția indicatorilor de motivație a educabililor în clasă după efectuarea învățării mixte. Elevii par entuziași, atenți, serioși în



învățare și discută și caută în mod activ materiale suplimentare prin intermediul internetului. Acest lucru este în concordanță cu ceea ce a fost relevat de Sardiman (2011), conform căruia în procesul de învățare, se poate spune că motivația este starea generală de forță motrice în rândul educabililor care determină activitățile de învățare astfel încât obiectivele dorite ale disciplinei respective pot fi atinse.

Avantajele învățării mixte în comparație cu învățarea față în față (convențională) și cu elearning, atât online, cât și offline și m-learning. Unele dintre avantajele învățării mixte sunt următoarele:

- educabilii sunt liberi să studieze materia în mod independent prin utilizarea materialelor disponibile online;
- educabilii pot purta discuții cu profesorul sau cu alți colegi în afara orelor de curs
- activitățile de învățare desfășurate de educabili în afara orelor de curs față în față pot fi gestionate și controlate bine de către profesor;
- profesorii pot adăuga materiale de îmbunătățire a procesului didactic prin intermediul facilităților oferite de către internet;
- profesorul le poate cere educabililor să citească materialul sau să dea un test realizat înainte de lecția propriuzisă;
- profesorii pot organiza chestionare, oferi feedback și utiliza rezultatele testelor în mod eficient;
- educabilii pot partaja fișiere cu alți educabili;

STEM este un model de învățare care utilizează abordarea științei și aplicarea acesteia, cuplată cu metode active de învățare activă bazată pe probleme. Fiecare aspect STEM are caracteristici speciale care fac distincția între cele patru aspecte. Fiecare dintre aspecte îi ajută pe elevi să rezolve probleme mult mai cuprinzător dacă este integrat. Cele patru caracteristici se bazează pe definiția descrisă de Torlakson (2014), și anume: (1) *știința* reprezintă cunoașterea legilor și a conceptelor care se aplică în viață; (2) *tehnologia* este o abilitate sau un sistem utilizat în gestionarea societății, organizare, cunoaștere sau proiectarea și utilizarea unui instrument artificial care poate facilita munca; (3) *ingineria* reprezintă cunoștințele necesare pentru a opera sau a proiecta o procedură pentru a rezolva o problemă; și (4) *matematica* este știința care conectează cantități, numere și spații care



necesită doar argumente logice fără sau însoțite de dovezi empirice. Toate aceste aspecte pot face cunoștințele mai semnificative dacă sunt integrate în procesul de învățare. Odată cu aplicarea abordării STEM, gradul de alfabetizare va crește, și anume, *alfabetizarea științifică, tehnologică, inginerescă și matematică*.

Alfabetizarea este abilitatea elevilor de a aplica cunoștințele și abilitățile într-un domeniu, de a analiza, de a raționa și de a comunica eficient, deoarece elevii propun, rezolvă și interpretează probleme în diverse situații (NAAEE, 2011). Education Development Center (EDC) afirmă că alfabetizarea este mai mult decât capacitatea de a citi și de a scrie. Dar mai mult decât atât, alfabetizarea este capacitatea indivizilor de a utiliza tot potențialul și abilitățile pe care le posedă în viața lor. Înțelegând că alfabetizarea include abilitatea de a citi cuvinte și de a citi lumea. Noua definiție a alfabetizării arată o nouă paradigmă în efortul de a interpreta alfabetizarea și învățarea.

Acum, expresia alfabetizării are multe variante, cum ar fi alfabetizarea mediatică, alfabetizarea informatică, alfabetizarea științifică, alfabetizarea tehnologică, alfabetizarea școlară și așa mai departe. Natura alfabetizării critice în societățile democratice se rezumă la cinci verbe: a înțelege, a se implica, a utiliza, a analiza și a transforma textele. Toate acestea se referă la competențe sau abilități, care sunt mai mult decât simpla capacitate de a citi și de a scrie.

Alfabetizarea tehnologică în lumea educației înseamnă că elevii sunt implicați activ în procesul tehnologic sau învață să utilizeze cât mai bine rezultatele tehnologice, nu se limitează doar la cunoaștere. Utilizarea acestei tehnologii a făcut ca elevii să fie capabili să se formeze, să descopere și să rezolve probleme în viața de zi cu zi. Alfabetizarea tehnologică îi ajută pe elevi să rămână activi în procesul rapid de dezvoltare rapidă a științei și tehnologiei. Odată cu tehnologia, existența informațiilor de pe tot cuprinsul lume poate fi cunoscută în mod universal. Alfabetizarea tehnologică este, de asemenea, utilă pentru a fi mai creativi în îndeplinirea sarcinilor.

BIBLIOGRAFIE:

- Allen, E. & Seaman, J. (2013). *Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States*. Wellesley, MA: Babson College.

- Beams, T. (2017). How to build a successful blended learning model. The Journal. <https://thejournal.com/articles/2017/07/12/how-to-build-a-successful-blended-learning-model.aspx>
- Carman, J. M. (2002). Blended learning design. Proceedings of the Seventh IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education, October, 491–496.
- Casey, B. J., Somerville, L. H., Gotlib, I. H., Ayduk, O., Franklin, N. T., Askren, M. K., Shoda, Y. (2011). Behavioral and neural correlates of delay of gratification 40 years later. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(36), 14998–15003.
- Choe, K. S., Keil, F. C., & Bloom, P. (2005). Children's understanding of the Ulysses conflict. *Developmental Science*, 8(5), 387–392.
- Donohoe, R. T., & Benton, D. (1999). Blood glucose control and aggressiveness in females. *Personality and Individual Differences*, 26(5), 905–911.
- Donohoe, R. T., & Benton, D. (2000). Glucose tolerance predicts performance on tests of memory and cognition. *Physiology & Behavior*, 71(3-4), 395–401.
- Ellis, D.E. (2008). Principios fundamentais para um planeamento curricular eficaz. *Pedagogia no ensino superior*, 2. Coimbra, Portugal: Escola Superior de Educação de Coimbra.
- Ford, J., & Blumenstein, L. (2012). Self-control and substance use among college students. *Journal of Drug Issues*, 43(1), 56–58.
- Geraldine Torrisi-Steele, "This Thing Called Blended Learning A Definition and Planning Approach" in *Research and Development in Higher Education: Reshaping Higher Education*, Vol. 34, eds. K. Krause, M. Buckridge, C. Grimmer, and S. Purbrick-Illek (2011), 360–371; see 366.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions: Strong effects of simple plans. *American Psychologist*, 54(7), 493–503.
- Gollwitzer, P. M., & Brandstaetter, V. (1997). Implementation intentions and effective goal pursuit. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(1), 186–199.
- Grosch, J., & Neuringer, A. (1981). Self-control in pigeons under the Mischel paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35(1), 3–21.
- Herrmann, N. (1988). *The Creative Brain*, Brain Books, Lake Lure, North California.
- Herrmann, N. (2001). Measurement of Brain Dominance. Online at: Available: www.herrmann.com.au/pdfs/articles/MeasurementofBrainDominance.pdf
- Husamah.(2014).Pembelajaran bauran (Blended Learning) :Terampil memadukan keunggulan Face-to-Face, E-learning Offline-Online, dan Mobile Online. Prestasi Pustakaraya.
- Job, V., Walton, G. M., Bernecker, K., & Dweck, C. S. (2013). Beliefs about willpower determine the impact of glucose on self-control. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110(37), 14837–14842.
- Kidd, C., Palmeri, H., & Aslin, R. N. (2013). Rational snacking: Young children's decision-making on the marshmallow task is moderated by beliefs about environmental reliability. *Cognition*, 126(1), 109–114.
- King, K. M., Fleming, C. B., Monahan, K. C., & Catalano, R. F. (2011). Changes in self-control problems and attention problems during middle school predict alcohol, tobacco, and marijuana use during high school. *Psychology of Addictive Behaviors*, 25(1), 69–79.
- Lumsdaine, E., & Voitle, J. (1993a). "Contextual Problem Solving in Heat Transfer and Fluid Mechanics," *AIChE Symposium Series, Heat Transfer-Atlanta 1993, Volume 89*, pp. 840-548.

- Lumsdaine, E., & Voitle, J. (1993b). "Introducing Creativity and Design into Traditional Engineering Analysis Courses," Proceedings, ASEE Annual Conference, Urbana, Illinois, pp. 843-847.
- Lumsdaine, M., & Lumsdaine, E. (1995a). "Thinking Preferences of Engineering Students: Implications for Curriculum Restructuring," accepted for publication to the Journal of Engineering Education.
- Lumsdaine, M., & Lumsdaine, E. (1995b). CPS Thinking Skills for A Changing World ;Edward;McGraw-Hill.
- Masoumi, D., & Lindström, B. (2012). Quality in e-learning: A framework for promoting and assuring quality in virtual institutions. Journal of Computer Assisted Learning, 28, 27–41. doi:10.1111/j.1365-2729.2011.00440.x
- Meichenbaum, D. H., & Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk to themselves: A means of developing self-control. Journal of Abnormal Psychology, 77(2), 115–126.
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., ... Sears, M. R. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(7), 2693–2698.
- NAAEE (2011) Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy (USA: NAAEE)
- Roselainy Abd. Rahman, Sabariah Baharun & Yudariah Mohammad Yusof. (2007). Enhancing Thinking through Active Learning in Engineering Mathematics. In CD Proceedings of Fourth Regional Conf. on Engineering Educ., Johor Bahru, 3–5 Dec.
- Roselainy Abd. Rahman., Yudariah Mohammad Yusof., & Mason, J. H. (2007). Translating Learning Theories into Practise in Enhancing Students" Mathematical Learning at University. Proceeding of the Third International Conference on Research and Education on Mathematics.
- Sabariah Baharun., Yudariah Mohd Yusof., & Roselainy Abdul Rahman. (2008). Facilitating Thinking and Communication in Mathematics. Paper presented at ICME11th, Mexico, 6 – 13 July.
- Sardiman E. (2011) Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar (Jakarta: PT. Rajagrafindo)
- Tanner, Kimberly D. (2012). Promoting student metacognition. CBE—Life Sciences Education, 11, 113-120.
- Thalheimer, W. (2008). Providing learners with feedback, part 1: Research based recommendations for training, education, and e-learning.
- Torlakson T (2014) Innovate: A Blueprint For Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education (California: State Superintendent of Public Instruction)
- Williams, P. G., & Thayer, J. F. (2009). Executive functioning and health: Introduction to the special series. Annals of Behavioral Medicine, 37(2), 101–105.
- Wood, S., (2006), Generalized Additive Models: An Introduction With R Generalized Additive Models: An Introduction with R, Second Edition

Elaborat de:

Manole Ionuț-Constantin



Expert implementare curriculară cu abilități TIC