

GHID PEDAGOGIC:

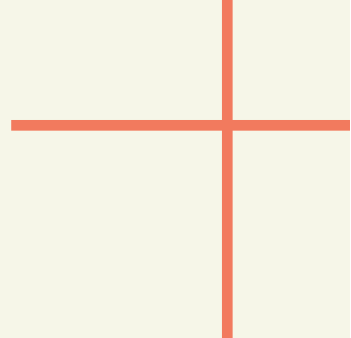
**REALITATE VIRTUALĂ
LA ORA DE MATEMATICĂ**

“

**Singura sursă de
cunoaștere este experiența.**

”

ALBERT EINSTEIN



CUPRINS

- 04 ABORDAREA NON-FORMALĂ ÎN PREDAREA MATEMATICII
- 32 MATEMATICA ȘI TULBURĂRILE DE ÎNVĂȚARE
- 35 INTEGRAREA TEHNOLOGIEI RV (realitate virtuală) ÎN ABORDAREA NON-FORMALĂ A PREDĂRII MATEMATICII
- 41 ASPECTE PEDAGOGICE ALE TEHNOLOGIEI VR
- 50 PRACTICI ALE UTILIZĂRII PERSPECTIVEI NON-FORMALE ȘI A TEHNOLOGIEI VR PENTRU ORELE DE MATEMATICĂ

O abordare non-formală a predării matematicii

INTRODUCERE : Ce înseamnă o predare non-formală a matematicii?

Educație non-formală: educație care include o activitate educațională organizată în afara sistemului formal și concepută pentru a servi unui public identificabil și unor obiective educaționale


Coombs, Prosser and Ahmed, 1973

Educația non-formală are multe dintre caracteristicile inerente educației formale, ambele luând un angajament față de învățare și dezvoltarea cunoștințelor, și, prin urmare, sunt dezvoltate în conformitate cu un curriculum proiectat metodologic și resurse științifice. Cu toate acestea, există multe puncte de neconvergență, cel mai evident fiind acela că educația formală are loc într-o clădire școlară, în timp ce educația non-formală poate avea loc oriunde. Ca urmare, educația non-formală poate utiliza cluburi, tabere, întâlniri de grup, activități sportive sau artistice sau evenimente pentru a desfășura activități educaționale, care au loc în diferite medii sociale și comunitare și în diferite forme.

O educație democratică prin învățare prin experiență

Educația non-formală ar putea fi benefică pentru dezvoltare într-o varietate de moduri. După cum susțin Van Horn, Flanagan și Thomson (1998), educația non-formală promovează învățarea prin experiență, privilegiul alegerii personale și permite diferite tipuri de relații interpersonale. Prin acțiuni structurate, cum ar fi sarcini și activități creative, tinerii sunt încurajați să ia decizii cu privire la modul în care lucrează pentru a dobândi cu succes cunoștințe, făcându-i flexibili pentru a-și explora abilitățile și unele dintre interesele lor emergente în profunzime.

Baza educației non-formale pune accentul pe legătura individualității cu societatea, astfel încât toate activitățile să poată satisface nevoile și cerințele indivizilor, dar în cadrul provocărilor pe care societatea însăși le solicită (Carver, 1998). În acest sens, individul și societatea au o relație reciprocă.




Enfield (2001) susține, de asemenea, că parametrul de învățare experiential promovează dezvoltarea competențelor și a cunoștințelor, deoarece este conceput într-un mediu de lucru pe deplin angajat.

Metodele de educație non-formală la nivel școlar "promovează dezvoltarea pozitivă a tinerilor, indiferent de metoda, cadrul sau contextul tinerilor implicați" (Russel, 2001). Ca parte a acestui proces experimental, tinerii au posibilitatea de a dezvolta o serie de abilități non-tehnice - care implică capacitatea de a explora abilitățile personale, abilitățile și valorile care nu sunt întotdeauna ușor detectabile în cadrul educațional al sistemelor formale – cum ar fi: managementul organizațional, munca în echipă, gestionarea conflictelor, planificarea, coordonarea și organizarea, încrederea în sine și stima de sine, simțul practic, responsabilitatea, conducerea, rafinarea capacității de a rezolva problemele într-un mod practic, disciplina, conștientizarea interculturală și multe alte competențe non-tehnice corelate cu educația globală.

În concluzie, educația non-formală pare să aibă o influență benefică asupra a patru piloni fundamentali care se împletesc în viața tinerilor:

- **în dezvoltarea personală:** îi ajută pe tineri să-și sporească încrederea în sine și stima de sine, să devină conștienți de punctele lor forte și punctele slabe și, astfel, să fie încurajați să acționeze în afara limitelor zonei lor de confort, precum și să descopere gama abilităților, darurilor și talentelor lor;
- **în dezvoltarea cetățeniei active:** cultivă competențele și abilitățile sociale ale cetățeniei, precum și exprimarea și înțelegerea opiniilor diferite în societățile noastre din ce în ce mai diverse. Acesta familiarizează tinerii cu concepte și structuri sociale și politice importante, precum și cu datoria de participare activă și democratică;
- **pentru a promova capacitatea de inserție profesională:** aceasta poate fi cea mai bună modalitate de a dobândi competențele orizontale de care are nevoie piața muncii: gândire critică și creativă, inițiativă, rezolvarea problemelor, evaluarea riscurilor, luarea deciziilor, gestionarea constructivă a rezistenței emoționale și rezilienței;
- **în formarea unei societăți mai umane:** pentru că reunește oamenii, constituind o forță puternică în modelarea comportamentului uman. Întărește capacitatea de empatie, care ajută la înțelegerea mentalității și sentimentelor altora. Iar această capacitate crește sensibilitatea socială a indivizilor, combătând astfel comportamentele stereotipe și alte fenomene interdependente, ar fi hărțuirea, prejudecățile, rasismul.



În general, metodele de învățare non-formală mențin o tradiție vie în Europa, deoarece începând cu anii 1990 au fost considerate principala metodologie a Consiliului Europei - cu filozofia sa inerentă - în ceea ce privește programele pentru tineret care sunt organizate cu utilizarea exclusivă a fondurilor europene.

Invatarea matematicii în contexte educaționale non-formale

În prezent, studii precum cele ale lui Carraher și Schliemann (2002) reafirmă ideea că matematica non-formală poate oferi o bază pe care cursanții se pot baza cu adevărat pentru a dobândi cunoștințe matematice mai sofisticate. Ambii autori consideră că activitățile non-formale din clasă ar trebui să permită cursantului să experimenteze o multitudine de situații matematice, instrumente și concepte care să facă în mod explicit legăturile dintre matematica vieții de zi cu zi și cele dezvoltate la școală.

Cu matematica non-formală, elevul se află în centrul învățării: descoperă, manipulează și modelează. Ea se bazează pe învățarea individuală și colectivă ca parte a unei abordări globale colective, sunt participative și centrate pe cursanți, se bazează pe acțiune și experiență.

Prin urmare, matematica non-formală poate demistifica matematica pentru a-i conferi savoare de la o vârstă fragedă și, prin urmare, pentru a încuraja STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică) să contribuie la dezvoltarea economică a țărilor noastre.

INSTRUMENTE DE ÎNVĂȚARE ÎN EDUCAȚIA NON-FORMALĂ

Ce este un instrument de învățare?

După vom vedea mai târziu, este destul de dificil de înțeles ce implică de fapt noțiunea de metode non-formale, limitându-se la definiția sa clară. De fapt, ar fi mult mai ușor să încercați să înțelegeți aceste metode prin caracteristicile lor, ținând seama de faptul că acestea pot fi clasificate concis în patru subcategorii:

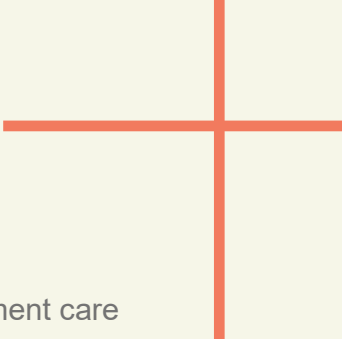
- Metode de comunicare, bazate pe interacțiune, dialog și mediere;
- Metode bazate pe activitate bazate pe experiență, practică și experimentare;
- Metode axate pe companie bazate pe parteneriat, lucru în echipă și networking;
- Metode autodirecționate bazate pe creativitate, descoperire și responsabilitate.

Sursa

Consiliului Europei Simpozionul privind educația non-formală: Raport (2001)

Prin urmare, în cazul în care educatorul/profesorul/formatorul intenționează să utilizeze una sau chiar o combinație de metode non-formale bazate pe categoriile anterioare pentru a facilita procesul de învățare a unui concept matematic, el trebuie să proiecteze mai întâi un instrument educațional cuprinzător care va fi compus practic din metode non-formale.

De aceea, credem că este important în acest moment să explicăm ce este un instrument de învățare, să-l recunoaștem și ce criterii trebuie să îndeplinească un instrument. Astfel, după furnizarea acestor informații teoretice, precum și trei exemple analitice de instrumente matematice (câte unul pentru fiecare grupă de vârstă separat) constând în metode de educație non-formală, educatorul/profesorul/formatorul care este implicat în predarea conceptelor matematice, va putea să-și proiecteze și să-și construiască propriile instrumente de învățare.



Pentru început, un instrument educațional este mai presus de toate un instrument care poate fi asociat cu o abordare și care este dezvoltat pentru a facilita un proces de învățare. Cu alte cuvinte, instrumentul este un mediu care este construit pe baza unei abordări metodologice și pedagogice, cu scopul principal de a ajuta publicul să înțeleagă sau să învețe, și astfel să dobândească noi cunoștințe.

Prin urmare, un instrument educațional are capacitatea de a transforma în practică obiectivele educaționale clar definite, angajând în același timp grupul țintă în procesul de învățare. Una dintre caracteristicile sale cele mai importante este că un instrument trebuie să poată fi utilizat. Acest lucru înseamnă că instrumentul trebuie să dezvolte un proces educațional care poate fi scurt, dar complet, care nu are nevoie de detalii externe suplimentare pentru a avea sens.

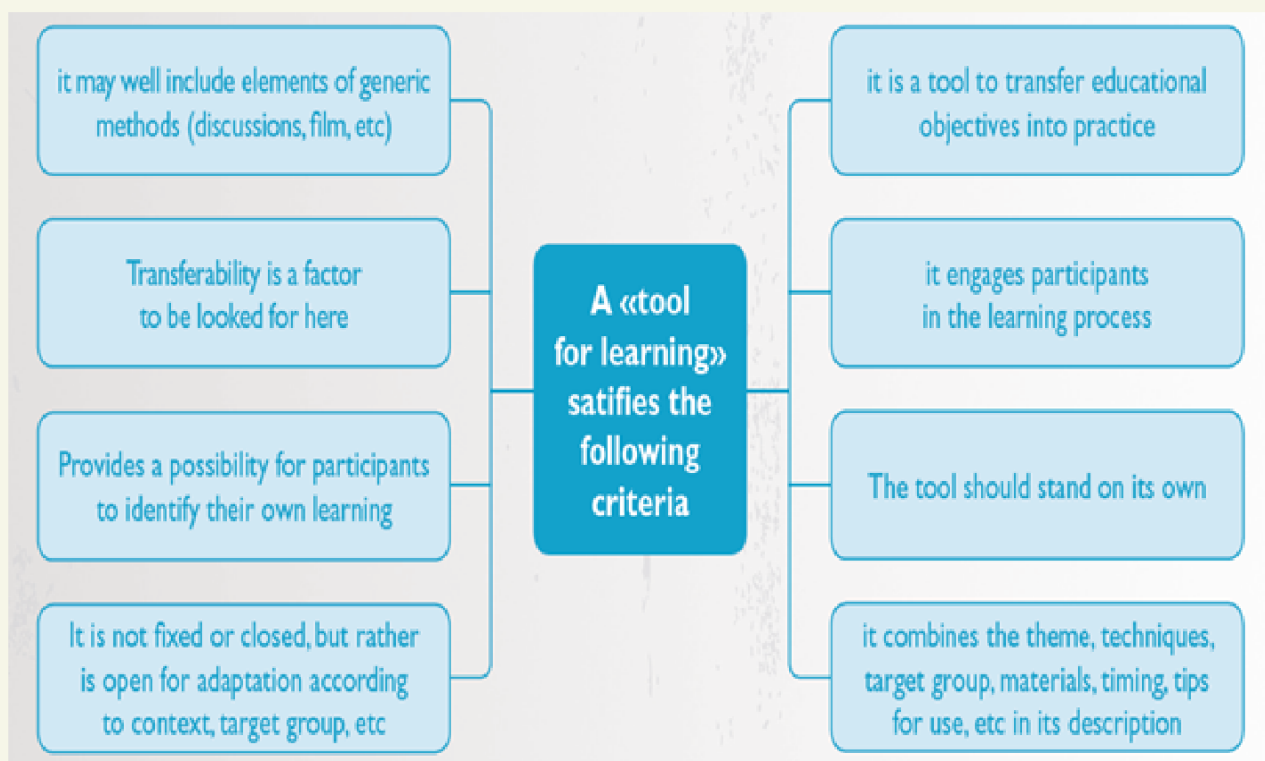
Faptul că un instrument poate fi utilizat singur nu înseamnă neapărat că nu poate fi modificat niciodată; dimpotrivă, un instrument educațional trebuie să fie suficient de modificabil și deschis, astfel încât să poată fi utilizat în contexte diferite, oferind întotdeauna posibilitatea de a fi adaptat, combinat și dezvoltat, în funcție de condițiile reale și de mediul în care este aplicat. Această caracteristică inerentă a unui instrument - care, în același timp, constituie unul dintre obiectivele sale fundamentale - se numește portabilitate.

Să nu uităm că un instrument educațional combină metode non-formale care pot fi metode bazate pe comunicare, activitate, socială și/sau autonomie. De exemplu, un instrument de învățare poate fi un exercițiu de simulare, ar fi un joc de rol, un atelier care promovează creativitatea și dezvoltă caracteristici imaginare sau fictive, o activitate care are loc în aer liber sau o activitate care invocă procese expeciente și fapte care decurg din viața de zi cu zi. Un instrument educațional poate fi un joc, un video interactiv, o poveste, o discuție, o fabricație, un film, o fotografie sau o imagine însoțită de un text, sau chiar o combinație de unele (sau toate) lucruri menționate mai sus, întotdeauna dat într-o ordine logică și într-un mod care facilitează de fapt experiența de învățare.

Principii pentru proiectarea unui instrument de învățare

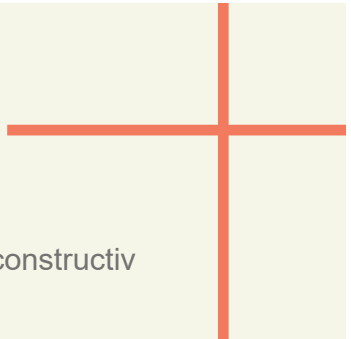
După cum arată punctul anterior, un instrument de învățare în educația non-formală se distinge prin caracteristici specifice, care fac obiectul anumitor criterii. Aceste criterii sau principii la care trebuie să se supună un instrument sunt prezentate în următoarea diagramă:

Traducerea celor 8 criterii se afla sub diagrama



Sursa: Simpozionul Consiliului Europei privind educația non-formală: Raport (2001)

Criteriile : 1. Poate include elemente generice (filme, discutii, etc) 2. Trebuie sa fie transferabil 3. Oferă elevului posibilitatea de a-si constientiza propria invatare 4. Nu este fix sau inchis (instrumentul) ci mai degraba deschis si adaptabil contextului si grupului 5. Transpune obiectivele educationale in practica 6. Implica elevul in procesul de invatare 7. Este de sine statator 8. Combina teme, tehnici, grup tinta, interval de timp, sfaturi de utilizare in descrierea sa. Conform diagramei, un bun instrument de învățare în educația non-formală trebuie să combine cele opt criterii în același timp. Prin urmare, atunci când educatorul/profesorul intenționează să își creeze propriile instrumente de predare, acesta ar putea utiliza diagrama anterioară ca listă de verificare pentru a se asigura că instrumentul său are succes, atât timp cât construcția sa se bazează pe principii valide și obiective.



În plus, alte câteva puncte utile care trebuie luate în considerare în procesul constructiv al unui instrument educațional sunt rezumate mai jos:

- Un instrument trebuie să aibă sens;
- Un instrument ar trebui să fie ușor pentru toată lumea (sau grupul țintă pentru care a fost proiectat) să fie ușor de utilizat, fără a exclude pe nimeni din procesul de învățare;
- Un instrument trebuie să fie scris într-o anumită limbă și să transmită mesaje clare și interesante;
- Un instrument ar trebui să faciliteze procesul de adăugare a informațiilor, de modificare și adaptare;
- Un instrument ar trebui să fie dinamic și atractiv, cu accent pe procesele interactive;
- Un instrument trebuie să fie echilibrat și să promoveze noțiunea de echilibru, servind atât individualitatea, cât și comunitatea;
- Un instrument trebuie să-i facă pe cursanți să-și împingă limitele, forțându-i să iasă din zona lor de confort, fără a fi înspăimântător sau aparent inaccesibil;
- Un instrument ar trebui să fie o invitație de a călători în toate spațiile posibile prin căile imaginației și creativității.
- Un instrument ar trebui să servească ideii de a învăța prin a face.

Suport didactic: mass-media și tehnici

În timpul procesului de concepere a unui instrument educațional, educatorul/profesorul/formatorul trebuie să țină cont de faptul că trebuie urmată o metodologie concretă, constând în pași clari, care ar putea urma eventual următoarea structură:

Titlu / Tranșă de vârstă sau grup țintă / Durată / Concepte matematice cu care se ocupă instrumentul / Scop general / Instrucțiuni de utilizare (proces pas cu pas) / Materiale și resurse / Media / Tehnici și metode / Sfaturi pentru educator / Rezultate și abilitățile dorite / Debriefing / Întrebări pentru evaluare.

Ca urmare, după ce a stabilit Conceptele Matematice pe care instrumentul le va trata și după ce a luat deciziile finale cu privire la obiectivele instrumentului și la scopul general, educatorul poate fi gata să scrie Instrucțiunile de utilizare, oferind procesul pas cu pas. Chiar înainte de finalizarea acestui proces, educatorul/profesorul/formatorul poate defini Materialele didactice pe care intenționează să le utilizeze. Și prin a spune Material Didactic, ne referim la sprijinul pedagogic, care este compus în principal din toate mass-media și tehnicile vor fi incluse în procesul de proiectare și construirea unui instrument. În acest stadiu, este demn de remarcat faptul că mass-media sunt adesea date într-un mod mixt cu una sau mai multe tehnici, adică nu este întotdeauna posibil să se distingă media de tehnicile corespunzătoare.

Pe baza tuturor celor de mai sus, o listă a suporturilor și tehnicilor utilizate cel mai frecvent este furnizată în tabelul de pe pagina următoare, [cu traducerea în limba română aici](#)

- Tabla alba/de hartie – folosirea tablei albe pentru prezentare, observare, rezumare
- Computerul- pentru prezentare de date, utilizare de programe specifice, etc
- Video-proiectorul – pentru facilitarea învățării prin proiectie
- Cartea – pentru a cultiva imaginația, a introduce concepte noi
- Fotografia cu sau fără text- pentru a transmite un mesaj vibrant
- Grafice, tabele, diagrame – pentru a sintetiza informația
- Jocurile- pentru a învăța mai ușor
- Povestile – pentru a introduce concepte noi sub formă atractivă, a cultiva imaginația, a lărgi orizontul de cunoaștere
- Simularea /jocul de rol- pentru a-și însuși noile cunoștințe într-o manieră atractivă, creativă, imaginativă

TEACHING SUPPORT OR AID:	MEDIA	TECHNIQUE	MIXED MEDIA AND TECHNIQUES
	White board or Paperboard	Use of White Board or Paperboard in order to present, observe and/ or summarize a new knowledge etc.	
	Computer	Use of Computer in order to present data, to complete a task, to conduct research on a topic, to use a specific program etc.	
	E-Video	The projection of an E-Video in order to give information on a topic or a concept. It could be a documentary, a film etc.	
	Video Projector	Use of Video Projector in order to facilitate the process of a video presentation.	
	Book	Use of a Book in order to say a story, to introduce a new concept, to give new knowledge, to provide historical or other features, to cultivate a positive stance towards a topic or a concept, to cultivate imagination, to broaden the field of knowledge, etc.	
	Photos or Pictures with or without Text	Use of photos in order to convey a vivid message, to represent a concept or a task, to give explanatory information, to make the instructions more precise, etc.	
	Graphs, Tables, Diagrams, Maps	Use of Graphs, Tables, Diagrams and Maps in order to depict information, to provide features in a more readable way, to map an order of information.	
	Graphics / Grafică	Use of Graphics in order to make the presentation of other Media more attractive, to add meaning in a text, etc.	
			Games: To learn easily, to absorb a new concept, to show the applicability of a concept, to cultivate a positive stance towards a concept, etc.
			Stories/Storytelling: To introduce a new concept, to give new knowledge, to provide historical or other features, to cultivate a positive stance towards a topic or a concept, to

			<p>cultivate imagination, to broaden the field of knowledge, etc.</p> <p>Case Study: To provide a new knowledge through giving a concrete example, to add new possible methods of making a research, to learn how a theory is being applied, etc.</p> <p>Simulation Exercise (such as Role-Play): to introduce and absorb a knowledge within a creative way, to put one in a position of another person, to cultivate empathy and compassion, etc.</p> <p>Group Discussions and Presentations: To urge the exchange of opinions and knowledge, to learn how to raise good argumentation, to work on communication skills, to build-up one's own methodology in discovering and presenting something, to learn how to make research related to a specific topic, to learn how to put the things down in well-organized way</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

UN EXEMPLU DE INSTRUMENTE MATEMATICE NON-FORMALE CARE AR PUTEA FI ÎNCORPORATE ÎN PROGRAMELE OFICIALE DE MATEMATICĂ

UN EXEMPLU AL PROIECTULUI INFORMATH FINANȚAT DIN FONDURI EUROPENE

În această secțiune, oferim cititorului un bun exemplu de instrument non-formal, și anume « Elevul razboinic- O aventura prin calcul, care a fost extras din proiectul Erasmus Informath. Acest instrument specific este o carte de joc care ajută elevii (16-18 ani) să-și testeze abilitățile de analiză a funcțiilor.

Elevul razboinic: o aventură prin calcul

Grup tinta

Grupa de vârstă a elevilor este cea a celor cu vârste de 16-18 ani din gimnaziu. Elevii trebuie să fi învățat calculul infimizezimal și funcția.

Durata

Durata jocului poate fi de până la 30 de minute, în funcție de abilitățile elevilor în calculul infimizezimal.

Concepte matematice

Jocul operează cu concepte matematice precum funcții, grafice, monotonie, derivare, semnul funcției, punct de extremă și concavitate.

Obiective generale

Benzile desenate numite « Elevul razboinic » este un joc care ajută elevii să testeze abilitățile lor de analiză a funcției. În timpul jocului, elevii vor trebui să analizeze o funcție în mai multe etape. Multe erori comune și fundamentale în studiul funcțiilor sunt încorporate în poveste. Acest lucru îi poate ajuta pe cursanți să evite aceste erori, deoarece vor putea să le vizualizeze folosind un grafic și o aventură matematică ușor de memorat.

Competente

Rezolvarea de probleme, increderea in sine, luarea deciziilor.

Materiale si resurse

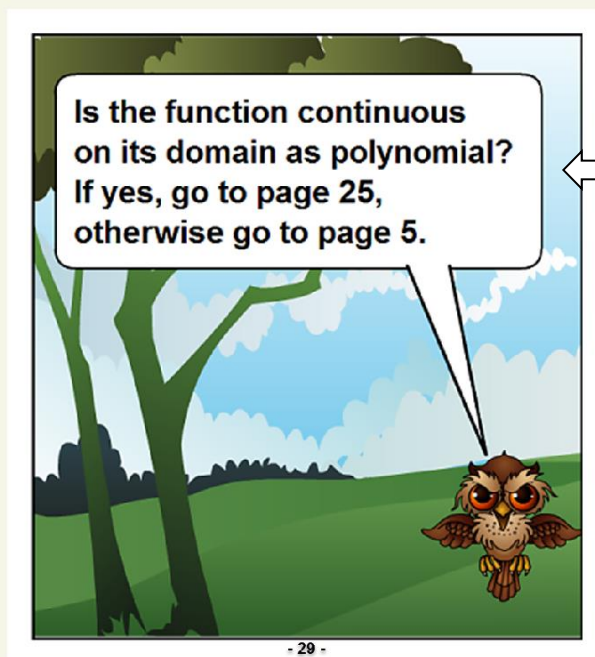
Jocul are o broșura de 44 pagini. Fiecare elev care participă la aventură trebuie să aibă la dispoziție un pix sau un creion și o hârtie pentru a răspunde la întrebările de la test.

Procedura etapa cu etapa

În general, pentru această carte de joc :

Scenariul matematic e o carte de aventură are loc în două lumi paralele: o lume în care cititorul este un student care rezolvă un exercițiu și o lume în care cititorul este un războinic într-o aventură. Fiecare student care participă la aventura trebuie să citească cartea de benzi desenate și să rezolve corect puzzle-uri / probleme. În funcție de răspunsul pe care studentul îl dă la fiecare pas, benzile desenate direcționează cititorul către o pagină diferită pe care luptătorul o va câștiga sau o va pierde. Astfel, în cazul în care cititorul, ca student, urmează în mod corect pașii soluției, atunci luptătorul va răspunde pozitiv la teste. În cazul în care cititorul, cu toate acestea, ca student, face greșeli, atunci luptător se confruntă cu probleme în aventură.

Orice alegere proastă elimină punctele de energie. Elevul poate pierde după multe erori care elimină punctele. Punctele inițiale de sănătate ale elevului sunt cinci. De-a lungul aventurii sale, asistent și antrenor este o bufniță (Figura 1).



**Este funcția polinomială
continua pe acest domeniu ?
Dacă da, du-te la pagina 25 !
Dacă nu, du-te la pagina 5 !**

Figura 1. Bufnița dă instrucțiuni elevului.

Sarcina elevului -citor este de a studia și urmări o funcție (Figura 2).


$$f(x) = \frac{x^2 + x - 1}{1 - x}$$

Figura 2. Funcția pe care elevul va trebui să o studieze

Sarcina cititorului războinic este să preia echipa contrapozitivă imaginară. Acest grup este format din Ninja Osho, omul cavernelor, gorila Iverne și marele șarpe (Figura 3). Toți patru vor încerca să-l oprească. Războinicul trebuie să fie pregătit tot timpul.



Figura 3. L'équipe de Contrapositive, l'équipe ennemie.

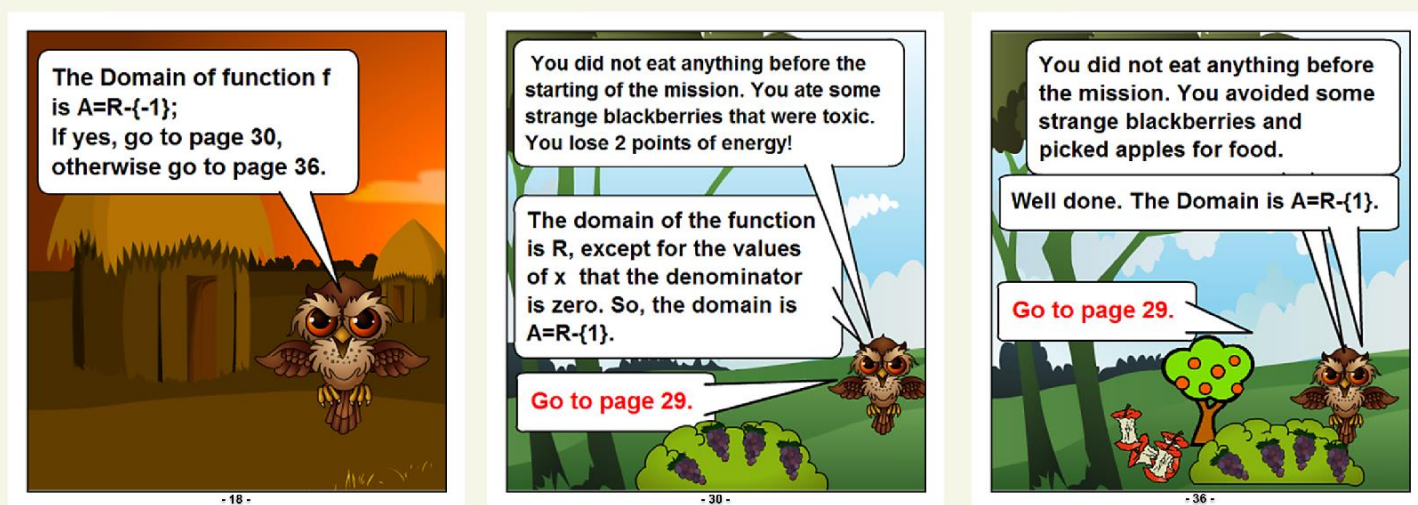
În cazul în care războinicul reușește să finalizeze aventura fără reducerea la zero a punctelor de energie, atunci câștigă.

Aventura benzii desenate are loc de la o pagină la alta, dar nu pe un traseu secvențial numerotat (cititorul nu vede cu ușurință restul poveștii pe pagina următoare).

Jocul este în principal individual, dar poate fi, de asemenea, jucat de o echipă de doi elevi.

A Caz ipotetic de joc

Să presupunem următorul caz: cititorul este la pagina 18 și elevul trebuie să găsească zona de funcție. Bufnița definește domeniul funcției $f: A = \mathbb{R} - \{-1\}$. În cazul în care cititorul a găsit același domeniu, atunci cititorul va continua să pagina 30, în caz contrar cititorul va continua cu pagina 36 (Figura 4).



. Figura. 4.O problemă, o progresie buna a jocului si una rea.

Astfel, în cazul în care studentul merge la pagina 30 (alegere greșită), războinic se va confrunta cu probleme, și în cazul în care studentul merge la pagina 36 (alegere bună), războinic va continua fără pierderi.

Metode și tehnici de învățare

Jocul se bazează pe o categorie de cărți care se numesc cărți de jocuri de aventură. În versiunea acestei cărți, profesorul a adăugat o lume paralelă, lumea studentului care, cu răspunsurile sale, afectează lumea unui războinic. De asemenea, în loc de text simplu, acțiunea este reprezentată de imagini de desene animate (folosind platforma de internet toondoo).

Metodele de predare și metodele tehnice aplicate:

- Lectura
- Cautarea de solutii individuale
- Jocul
- Evolutia individuala a povestii in functie de alegerile elevului
- Folosirea elementelor grafice si a benzilor desenate
- Recompensarea raspunsurilor bune si explicarea raspunsurilor gresite
- Concentrarea pe greselile curente incercand vizualizarea lor grafica.

Sfaturi pentru profesor

În viitor, ar fi bine ca profesorul să dubleze povestea din benzile desenate cu mai mult text, narațiuni și o poveste mai bună, care poate îmbunătăți imaginația studenților. Ca parte a unui proiect educațional, profesorul poate cere studenților să producă o bandă desenată ca Warrior Student, folosind software-ul de benzi desenate (toondoo sau altele).

Intrebari pentru evluare

Pentru a îmbunătăți acest joc matematic, acesta trebuie să fie evaluat. Întrebările care pot fi puse elevilor sunt:

Iți place povestea Warrior Student?

A fost dificil sa parcurgi conținutul benzilor desenate?

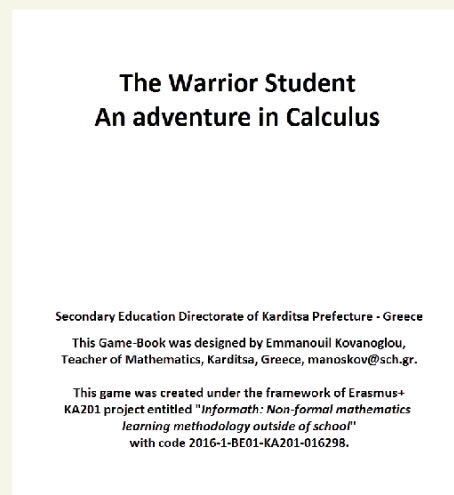
Crezi că te ajută sa vezi matematica dintr-o perspectivă diferită?

Ai prefera un exercițiu clasic, sau un exercițiu prin acest tip de benzi desenate?

Resurse

Toate imaginile din benzile desenate au fost realizate prin www.toondoo.com. Graficele au fost făcute cu Geogebra. Formtul textelor a fost realizate prin www.cooltext.com.

Material (pagina din carte)



You are a warrior student and you participate in a mathematical adventure. Your mission is to study, analyze and sketch the curve of the function:

$$f(x) = \frac{x^2 + x - 1}{1 - x}$$

- You will have to deal with the Contrapositive team.
 - This group consists of Ninja Osho, the Caveman, the Gorilla Iverne and the Big Snake.
 - The four enemies will try to stop you.
 - Beware!

- To succeed in your mission, you must follow several stages.
 - Caution, because any wrong choice reduces the points of energy and you may lose.
 - Your initial points of energy are five.
 - We're starting the mission!
 - Write on the paper the points of energy that you start with.
 - The paper will also be used for solving and answer to queries.
 - Go to page 4.

Will you solve the $x^2 + x - 1 = 0$ or manage the 1-x;
 If you solve the first go to page 14, otherwise go to page 38.

$$f(x) = \frac{x^2 + x - 1}{1 - x}$$

Ninja Osho was hidden behind the only bush in the area. You were prepared and he was defeated.

Right! Function f is continuous as rational.

The next time you will not see me.

Go to page 17.

It was a cloudy night. It was easy for Osho to attack you. You lose one energy point.

Beware! It is true that $-5 < -1$, but there is a relative minimum at $x=0$ the $f(0)=-1$ and a relative maximum at $x=2$ the $f(2)=-5$.

This battle was mine.

Go to page 26

Big Snake guarded and bite you. You ran away but you lose power.

$$f'(x) = \frac{(2x^2 + 1)(1 - x) - (x^2 + x - 1)(-1)}{(1 - x)^2}$$

$$= \frac{-x^2 + 2x}{(1 - x)^2} \text{ or } -\frac{x(x - 2)}{(1 - x)^2}$$

You lose one point of energy.

Go to page 9.

The Big Snake took the opportunity and hit you with the tail. You lose one energy point.

The table is correct.

X	$-\infty$	1	$+\infty$
$f'(x)$	+	-	
f(x)			

Contrapositive rules!

Go to page 16.

- You must find the sign of derivative.
 - Does the sign depend on the numerator or denominator?
 • If you choose the numerator go to page 35.
 • If you choose the denominator go to page 20.

In general, the sign of f' ...

$$f'(x)=0 \Leftrightarrow \frac{-x^2+2x}{(1-x)^2} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -x^2 + 2x = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -x(x-2) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = 0 \text{ or } x = +2$$

In general, what will be the the sign of $f'(x)$?

- If the signs are -|+| go to page 31.
- If the signs are +|+| go to page 12.

- 11 -

Yverne attacked you!
You lose one point of energy.

Wrong!
The sign of f' is -|+|

Go to page 33.

- 12 -

You made a big feline with Shadow Hand magic.
Big Snake vanished into thin air.

The table is correct.

x	$-\infty$	1	$+\infty$
$f'(x)$	+		-
$f(x)$	↗		↘

Go to page 16

- 13 -

You forgot to find the domain of the function and so the results will be fictitious and probably wrong.
You also needlessly waste time on something you were not asked for.

You were completely careless and the Gorilla attacked you with a sign and you lost

You lose one energy point!
Go to page 18!

- 14 -

It was night but with a bright moonlight.
So, it was easy to avoid him.

Right! There is relative minimum at $x=0$ the $f(0)=-1$ and relative maximum at $x=2$ the $f(2)=-5$.

Next time!

Go to page 26.

- 15 -

You should find the horizontal asymptotes of the function f .
I remind you that $A = \mathbb{R} - \{1\}$.

- If there is at least one horizontal asymptote go to page 19,
- otherwise go to page 34.

- 16 -

- We will find the derivative of f .
- The function f is differentiable as rational.
- Find $f'(x)$.

- Go to page:

- 10 if $f'(x) = \frac{-x^2+2x}{1-x}$
- 22 if $f'(x) = -\frac{x(x-2)}{(x-1)^2}$
- 7 if $f'(x) = \frac{-3x^2+2}{(1-x)^2}$

- 17 -

The Domain of function f is $A=\mathbb{R}-\{-1\}$;
If yes, go to page 30,
otherwise go to page 36.

- 18 -

Wrong! There is no horizontal asymptote, because

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2 + x - 1}{1 - x} =$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x}{-1} = \mp\infty$$

The Caveman chased you for a long time.
You lose time and energy.

You lose one energy point.
Go to page 37.

- 19 -

The hits with the bat gave you some pretty good bumps! You lose a point of energy.

Wrong! Its whole denominator is square. So, the denominator is always positive on A.

You lose a point of energy. Go to page 11.

- 20 -

Right! There is a slant asymptote, the $y=-x-2$:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2 + x - 1}{x - x^2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2}{-x-2} = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - \lambda x] = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left[\frac{x^2 + x - 1}{1 - x} + x \right] = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x}{-x-2} = -2$$

Took advantage of the echo of the cave and made the enemy loopy.

Go to page 40.

- 21 -

Big Snake guarded. You defended with brimstone that you had in your pouch.

$$f'(x) = \frac{(2x^2+1)(1-x) - (x^2+x-1)(-1)}{(1-x)^2} = \frac{-x^2+2x}{(1-x)^2} \text{ or } -\frac{x(x-2)}{(1-x)^2}$$

The next time you sssshall ssssee.

Go to page 9.

- 22 -

You should find the slant asymptotes of the function f. I remind you that $A = \mathbb{R} \setminus \{1\}$.

- If there is at least one slant asymptote go to page 21,
- otherwise go to page 39.

- 23 -

Right! There are vertical asymptotes, because

$$\lim_{x \rightarrow 1^\pm} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^\pm} \frac{x^2 + x - 1}{1 - x} = \mp\infty$$

The caveman went to grab you, but you beat him off with a burning torch! You did it again!

Go to page 23.

- 24 -

Ninja Osho was hidden behind the only bush in the area. You did not see him and he hit you. He almost gave you the final hit.

Wrong! Function f is continuous as rational.

You lose 1 point of energy. Go to page 17.

- 25 -

The table of monotonicity and extrema of f is:

x	$-\infty$	0	1	2	$+\infty$
$f'(x)$	-	0	+	+	0
$f(x)$	\searrow	-1	\nearrow	\nearrow	-5

$l.min. (0;-1)$ $l.max. (2;5)$

Go to next page.

- 26 -

$$f''(x) = \frac{-2}{(1-x)^3}$$

Go to next page.

- 27 -

The table of signs of f'' is:

x	$-\infty$	1	$+\infty$
$f''(x)$	+		-

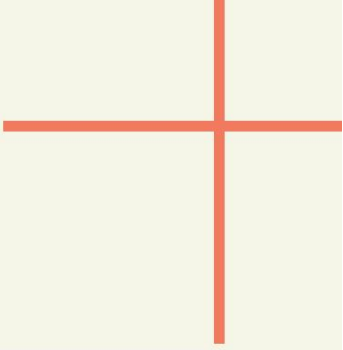
Add the line of concavity.

If the table of concavity is:

x	$-\infty$	1	$+\infty$
$f''(x)$	+		-
$f(x)$			

- go to page 13,
- otherwise go to page 8.

- 28 -



Is the function continuous on its domain as polynomial? If yes, go to page 25, otherwise go to page 5.

- 29 -

You did not eat anything before the starting of the mission. You ate some strange blackberries that were toxic. You lose 2 points of energy!

The domain of the function is \mathbb{R} , except for the values of x that the denominator is zero. So, the domain is $A = \mathbb{R} - \{-1\}$.

Go to page 29.

- 30 -

Yverne was trying to attack you, but you tricked the Gorilla with a banana.

Well done! The sign of f' is $-|+|-$.

Yum, yum!
Go to page 33.

- 31 -

Wrong! There are vertical asymptotes, because

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 + x - 1}{1 - x} = \mp\infty$$

The caveman caught you. This time you were to slow.

You escaped, but you lose a energy point!
Go to page 23.

- 32 -

The table of signs of f' is

x	$-\infty$	0	1	2	$+\infty$	
$f'(x)$	-	0	+	+	0	-

Add to the table:

- the line of function's monotonicity and
- the extrema of f .

If f has has a local minimum the -5 go to page 6, otherwise go to page 15.

- 33 -

Right! There is no horizontal asymptote, since

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 + x - 1}{1 - x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x}{-1} = \mp\infty$$

The Caveman chased you for a long time. You temporarily blinded him with a powerful flashlight! You did it again!

Go to page 37.

- 34 -

The hits with the bat gave you only one very small bump! That's way your friends used to call you a powerfull brain.

Right! Its whole denominator is square. So, the denominator is always positive on A.

Go to page 11.

- 35 -

You did not eat anything before the mission. You avoided some strange blackberries and picked apples for food.

Well done. The Domain is $A = \mathbb{R} - \{-1\}$.

Go to page 29.

- 36 -

You should find the vertical asymptotes of the function f . I remind you that $A = \mathbb{R} - \{-1\}$.

- If there is at least one vertical asymptote go to page 24,
- otherwise go to page 32.

- 37 -

Correctly! First of all, we are dealing with the Domain of the Function, which in this case is only depends on the denominator.

Well done! You were careful and you were avoided sign hit of the Gorilla.

You escaped this time!

Go to page 18.

- 38 -

Wrong! There is slant asymptote, that is $y=-x-2$:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2 + x - 1}{x - x^2} =$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2}{-2} = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - \lambda x] = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left[\frac{x^2 + x - 1}{x - x^2} + x \right] =$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x}{-x} = -2$$

The enemy caught you because you tried to hide to his cave!

You lose an energy point.
Go to page 40.

- 39 -

You've made it!
The only thing left is to make the table of variations and to draw the graph of f:
The table of variations is:

x	$-\infty$	0	1	2	$+\infty$	
$f'(x)$	-	0	+	+	0	-
$f''(x)$	+	+	+	-	-	-
$f(x)$		-1		-5		

$+\infty$ $y=-x-2$ *sl. asym.* *l. min.* (0,1) $+\infty$ $x=1$ *ver. asym.* $-\infty$ $y=-x-2$ *sl. asym.* *l. max.* (2,-5)

Go to next page.

- 40 -

For the drawing of graph, first we must draw the asymptotes and find the points of intersection with the axes:

Go to next page.

- 41 -

Finally! The graph of function f is

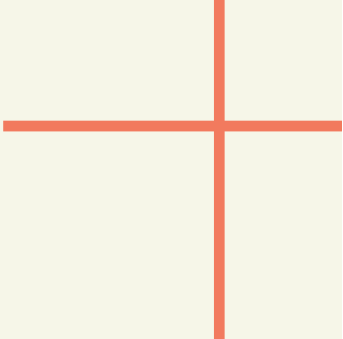
Well done!
Mission accomplished!

- 42 -

UN EXEMPLU DIN PROIECTUL MATHSPACES FINANȚAT DIN FONDURI EUROPENE

Un procent mare de copii încep matematica cu ideea că este o materie dificilă. Pentru a contrazice această idee, s-a dezvoltat în Europa în ultimii 10-15 ani o mișcare care presupune crearea de muzee, centre de matematică pentru a promova o abordare non-formală a acestei științe, care are un efect dovedit asupra competenței tinerilor, și în special asupra angajamentului lor față de matematică.

Cu toate acestea, există încă puține spații dedicate acestei abordări a matematicii. Această penurie se datorează lipsei de cunoștințe privind abordarea și dificultății de a găsi resursele și conținutul adecvat.



Prin urmare, partenerii proiectului MathSpaces au decis să creeze un proiect care să aibă ca scop creșterea gradului de conștientizare și să pună în practică dezvoltarea spațiilor dedicate abordării non-formale a matematicii în Europa. Pentru a face acest lucru, partenerii au dorit să creeze:

1. O broșură privind eficacitatea abordării non-formale a matematicii și un ghid practic privind crearea de spații dedicate abordării non-formale a matematicii.
2. O bază de date de instrumente, jocuri, activități și stații disponibile în Opensource (resurse deschise)
3. Primele 2 expoziții de matematică, exacte din punct de vedere științific și educațional, în Opensource cu planuri și tutoriale.

Broșura este disponibilă în limba engleză pe site-ul proiectului cu finanțare europeană: <http://mathspaces.eu/>

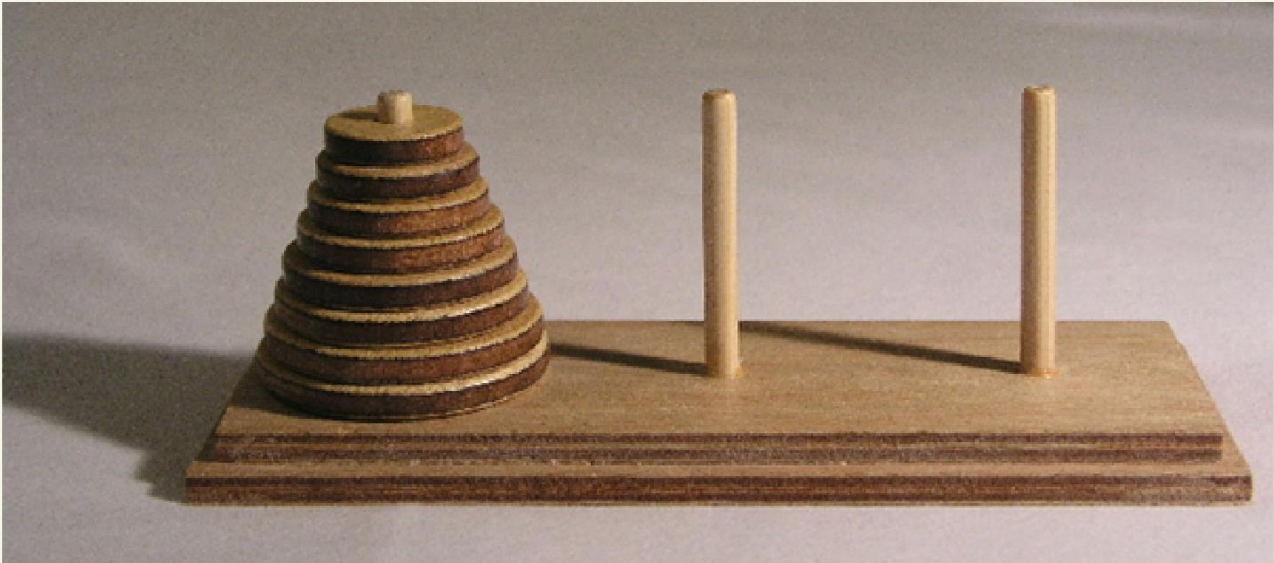
Liderul proiectului MathReality, Fermat Science, a participat la dezvoltarea acestui proiect MathSpaces.



Jocuri de logica si matematica

Turnul din Hanoi

Este un joc inventat de matematicianul francez Edouard Lucas (1842-1891), proiectat în 1883. Mai multe discuri de dimensiuni diferite sunt stivuite pe o tulpină în ordine descrescătoare, astfel încât cea mai mare este în partea de jos și cea mai mică în partea de sus.



Sursa: https://en.wikipedia.org/wiki/Tower_of_Hanoi#/media/File:Tower_of_Hanoi.jpeg

Scopul jocului este de a muta acest turn la una dintre celelalte două tije. Pentru a face acest lucru, puteți muta o singură bucată la un moment dat, fără a pune vreodată un disc mai mare pe un disc mai mic. Toate cele trei tulpini trebuie să fie utilizate.

Cate mutari ?

Numărul minim de mutări pentru a finaliza acest puzzle atunci când există n discuri poate fi calculat folosind formula: $2^n - 1$. Astfel, două discuri trebuie mutate de trei ori, trei discuri trebuie mutate de șapte ori etc.

Demonstratie

Demonstrația se face prin recurență.

-Rezultatul este valabil pentru $n=1$

-Să presupunem că rezultatul adevărat pentru n , să arătăm că este adevărat pentru $(n+1)$:

Este nevoie de $2^n - 1$ mutări pentru n discuri.

Pentru un disc în plus, deci pentru $(n+1)$ discuri, folosind ipoteza recurenței, se demonstrează că e nevoie de $2(2^n - 1) + 1$, adică $2^{n+1} - 1$ mutări.

Concluzie : Rezultatul este adevărat pentru 1 disc ; atunci când e adevărat pentru n discuri, este adevărat și pentru $n+1$ discuri. Deci, oricare ar fi numărul n de discuri, avem nevoie de $2^n - 1$ mutări.

Pentru a merge mai departe

Problema turnului din Hanoi este văzută în algoritm (programare), unde oferă un exemplu de putere și lizibilitate a programelor definite recursiv (un alt exemplu fiind sortarea copacilor).

Această problemă poate fi reprezentată, de asemenea, de un grafic abstract, fiecare partea de sus a graficului reprezentând un posibil aranjament de N discuri a câte trei turnuri, o margine care leagă două vârfuri dacă există o mișcare a unui disc care permite să treacă de la un aranjament, reprezentat de unul dintre vârfuri, la celălalt.



Sursa: Thomas Ricaud, Fermat Science

Cea mai scurta cale

În proiectul MathSpaces, una dintre producții este o expoziție open source coerentă și corectă din punct de vedere științific pentru tinerii cu vârste cuprinse între 9 și 15 ani.

Pentru această grupă de vârstă, matematica începe să fie mai specifică, nu mai este vorba doar despre jocuri și logica de bază, dar nu încă despre teorii tehnice și abrupte. Învățarea la această vârstă se concentrează pe învățarea marilor teorii și concepte pe care se bazează matematica modernă.

Tema aleasă de partener este Cea mai scurtă cale. Obiectivul principal este de a introduce copiii în unele probleme minimale, relevante pentru viața de zi cu zi.

Într-un spațiu deschis, cea mai scurtă cale care leagă două puncte este o linie dreaptă. Dar dacă suntem pe suprafața unei sfere?

Sau dacă există o gradina de flori iar in mijloc are semnul "Nu calca pe gazon"?

Sau dacă trebuie să conectăm trei sau mai multe puncte?

Această expoziție se ocupă cu aceste situații și alte situații similare.

Mai jos gasiti modulele în construcție pentru proiectul MathSpaces:

Modulul 1 Geodezie

În geometria diferențială, un geodezic este o generalizare a noțiunii de linie dreaptă în spații curbate. Termenul geodezic provine din geodezie, știința de măsurare a dimensiunii și formei Pământului; în sensul original, un geodezic este cea mai scurtă cale dintre două puncte de pe suprafața Pământului, și anume un segment de cerc mare.

Termenul a fost generalizat pentru a include măsurători în spații matematice mult mai generale; de exemplu, în teoria graficului, s-ar putea lua în considerare o geodezie între două vârfuri/noduri ale unui grafic.

Cum facem ? Elevilor li se poate oferi un glob pe care pot experimenta cea mai scurtă cale între diferite orașe.

Dar putem adauga si un ecran, cu ajutorul programului Mappa Mundi

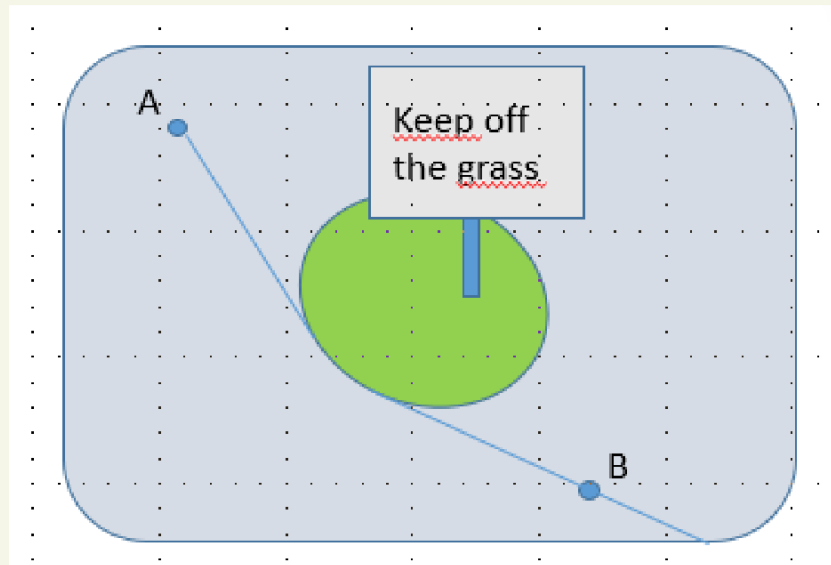
(<https://mappaemundi.campus.ciencias.ulisboa.pt>) care arata harti ale Pamantului in diferite proiectii, Elevul putand desena geodezic intre doua puncte oarecare.



Modulul 2 Un parc cu flori

Cea mai bună cale este tangenta.

Cum facem? O panglică este atașată în A și măsoară călătoria între A și B.



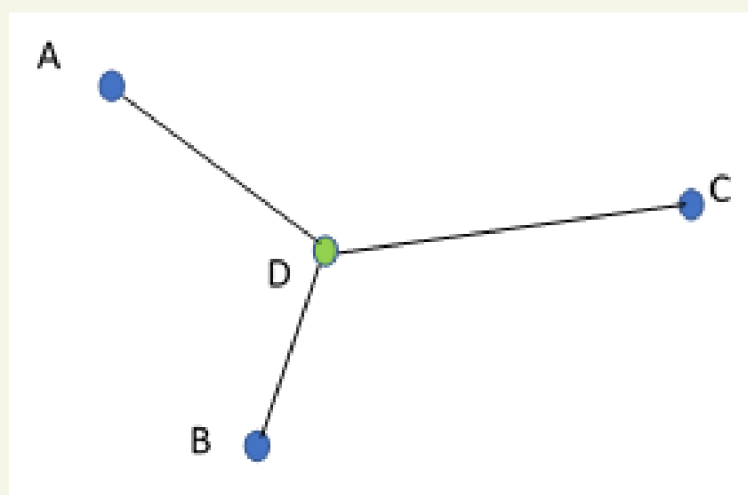
Sursa: Alessandra Masala, Giardino di Archimede

Modulul 3 Legături între orașe

Cum conectăm trei orașe cu un sistem rutier de lungime minimă?

Date fiind cele 3 orașe A, B et C, sa se gaseasca un punct D astfel incat suma celor 3 distante $AD + BD + CD$ sa fie minimala.

Cum facem ? Două plăci din plexiglas paralele sunt conectate prin tuburi mici. Obiectul este scufundat într-o soluție de săpun, iar rezultatul este cel din imagine.



Sursa: Alessandra Masala, Giardino di Archimede

DO IT YOURSELF - CREAȚI-VĂ PROPRIILE INSTRUMENTE PENTRU ÎNVĂȚAREA MATEMATICII NON-FORMALE

După cum ar fi putut observa un cititor atent, informațiile conținute în exemplul părții anterioare 1.3 sunt date într-o ordine logică, pentru a facilita atât materializarea practică a instrumentului, cât și achiziția de noi cunoștințe. Din acest motiv, s-a decis ca cele trei exemple să fie restructurate și reconstruite în subsecțiuni prestabilite (titluri), cu pași și secțiuni mai clare, după s-a menționat mai sus. O astfel de structurare a informațiilor în titlurile de mai sus ar putea fi deosebit de utilă pentru profesorul care intenționează să-și creeze propriul instrument de învățare a matematicii non-formale. Prin urmare, acest paragraf va oferi mai multe detalii cu privire la procesul care trebuie urmat pentru a crea propriile instrumente.

Pasul 1: Selectarea grupului țintă

În primul rând, creatorul unui instrument non-formal de învățare a matematicii trebuie să decidă ce grup țintă va aborda instrumentul. La grupe țintă, ne referim la grupa de vârstă pentru care instrumentul va fi adaptat, întotdeauna în conformitate cu obiectivele educaționale și cu programa școlară stabilite. Cu alte cuvinte, trebuie să ne asigurăm întotdeauna că materialul pe care intenționăm să-l producem pentru o anumită grupă de vârstă este în concordanță cu curriculum-ul sistemelor educaționale respective.

Pasul 2: Alegerea conceptului matematic

Al doilea pas pentru creatorul unui astfel de instrument de învățare este de a decide conceptul matematic cu care va lucra. Trebuie să alegeți un concept care se potrivește cu grupul țintă selectat în etapa anterioară. O altă problemă de luat în considerare este problema interdisciplinarității.

Trebuie să verificăm dacă toate conceptele au fost deja predate grupului țintă specific și dacă acestea vor trebui recapitulate.

Pasul 3: Alegerea obiectivelor generale

După cum s-a menționat mai devreme, un instrument trebuie să poată transforma obiectivele educaționale în practică. Prin urmare, pentru ca instrumentul să fie eficient, obiectivele educaționale stabilite trebuie să fie realiste în punerea lor în aplicare și definite în mod clar în formularea lor. Ca urmare, creatorul și destinatarul instrumentului ar trebui să aibă în vedere care va fi rezultatul exact și dorit după finalizarea exercițiului.

Pasul 4: Alegerea duratei

Creatorul trebuie să decidă din faza inițială dacă instrumentul său ar trebui să fie utilizat pe o perioadă scurtă sau lungă de timp, astfel încât să includă o cantitate rezonabilă de sarcini. Amintiți-vă că un instrument de succes nu subestimează sau supraestimează timpul de lucru. De asemenea, ca una dintre caracteristicile inerente ale unui instrument este portabilitatea, în unele cazuri, poate fi mai bine să dai un interval de timp, mai ales când instrumentul încorporează un joc (a se vedea jocul Nim).

Pasul 5: Opțiuni media și tehnice

În subcapitolul intitulat "Ajutor pentru predare; media și tehnici", un profesor poate parcurge tabelul 2.2 și să facă o selecție de aplicații, tehnici, sau chiar alege un element al coloanei a treia, care indică o combinație de media și tehnici. Selecția va depinde în mod inevitabil de cel puțin patru parametri:

- 1) Materialele și resursele educaționale pe care le aveți în prezent.** Dacă nu aveți aceste materiale, le puteți căuta pe internetul care vă va oferi idei noi sau chiar consulta cărți relevante și o bibliografie universitară. În orice caz, puteți utiliza materialul existent care este dat în contextul proiectelor științifice, și apoi să îl modificați în funcție de nevoile și solicitările dumneavoastră, pur și simplu urmând instrucțiunile furnizate de această secțiune;
- 2) Contextul mediu-social/educațional în care va fi aplicat instrumentul;**
- 3) Infrastructura educațională** (săli de informatică, spații deschise, echipamente) și acces potențial la noile tehnologii și la rețea;
- 4) Ceea ce s-ar potrivi cel mai bine cu conceptul matematic pe care l-ați ales,** cu grupul țintă și cu obiectivul/obiectivul fundamental. În orice caz, instrumentul dumneavoastră ar putea încorpora o combinație de mai multe metode de învățare non-formale.

Pasul 6: Scrierea instrucțiunilor

Când scrieți instrucțiuni, amintiți-vă că un instrument de învățare trebuie să fie un proces educațional complet. Prin urmare, atunci când scrieți instrucțiunile pentru un instrument, asigurați-vă că urmează o ordine logică, pentru a evita orice deficiențe cognitive în timpul procesului.

De asemenea, amintiți-vă că un instrument trebuie să fie dat într-un anumit limbaj, astfel încât să fie în măsură să transmită mesaje clare și vii.

Pasul 7: Notarea rezultatelor și abilităților dorite

În acest pas, creatorul ar trebui să scrie ceva similar cu conținutul etapei 2. De exemplu, dacă obiectivul general al instrumentului specific a fost "elevii să învețe să efectueze calcule rapide și simple pe baza noțiunilor de adunare, scădere și înmulțire", rezultatul dorit care ar trebui să fie scris aici ar fi: "După finalizarea activității, cursanții trebuie să fie familiarizați cu procesele de adunare/scădere și/sau înmulțire, ceea ce le va permite să efectueze operații matematice simple, rapide și precise."

Pasul 8: Conceperea întrebărilor de evaluare

Pentru ca întreaga metodologie să fie completă, ar fi bine să se includă o secțiune de informare cu unele întrebări de evaluare, atât pentru profesor, cât și pentru grupurile țintă, care va permite, de asemenea, evaluarea procesului educațional în sine. Câteva exemple de întrebări pentru evaluarea instrumentului de către profesor sunt mai jos:

Ce competențe dobândește grupul țintă cu ajutorul acestui instrument? Cum veți aplica competențele pe care grupul țintă le-a dobândit în timpul acestui proces? Cu ce provocări v-ați confruntat atunci când ati aplicat instrumentul specific, atât în ceea ce privește grupul țintă, cât și procesul educațional? Cum raspund nevoilor dumneavoastră obiectivele acestei activități? Ce practici ați folosit până acum, care dintre ele vor fi întrerupte ca urmare a acestui instrument? Ce practici noi veți implementa cu acest instrument? Care a fost rezultatul/impactul participării grupului-țintă în ceea ce privește (i) interesul său pentru procesul educațional specific; (ii) angajamentul său față de conceptele matematice integrate; (iii) obiectivele suplimentare stabilite de profesor.

Pasul 9: Alegeți titlul

Deși titlul este primul lucru pe care îl întâlnim atunci când citim un nou instrument de învățare, creatorul ia decizia finală cu privire la ceea ce ar trebui să fie titlul instrumentului, la scurt timp după finalizarea întregului proces de proiectare și creare a instrumentului. În orice caz, încercați să alegeți un titlu atractiv și imaginativ!!

MATEMATICA ȘI TULBURARILE DE ÎNVĂȚARE

Matematica este o materie foarte concreta și precisă. Dacă întrebați un copil cât fac 7 plus 3, răspunsul nu poate fi aproximativ. Ori ai dreptate, ori greșești. Deci, mai mult decât orice alt obiect, matematica provoacă anxietate din cauza fricii de a greși, teama de o evaluare negativă.

Comme il s'agit d'un *sujet cumulatif* (Brian Butterworth), les connaissances sont construites de manière à ce que la nouvelle information soit fondée et liée à la précédente. Si vous sautez certains contenus, le suivant est moins accessible. Faire des progrès soutenus dans l'apprentissage des mathématiques est un processus très difficile pour les personnes ayant des troubles d'apprentissage spécifiques. Deoarece este o materie cumulativă (Brian Butterworth), cunoașterea este construită în așa fel încât noile informații se bazează și sunt legate de cele anterioare. Dacă săriți peste un conținut, următorul este mai puțin accesibil. Realizarea unui progres constant în procesul de învățare a matematicii este un proces foarte dificil pentru persoanele cu dificultăți specifice de învățare.

Tulburările specifice de învățare sunt numite astfel deoarece nu sunt rezultatul deficiențelor vizuale, auditive sau motorii, al retardului mintal, al tulburărilor emoționale sau al dezavantajului de mediu, cultural sau economic. Ele pot afecta dezvoltarea cognitivă a uneia sau mai multor abilități, cum ar fi vorbirea, citirea, scrierea, matematica, planificarea și coordonarea sarcinilor motrice.

TULBURĂRILE SPECIFICE DE ÎNVĂȚARE NU AU O CAUZĂ DETERMINATĂ DE:

- Handicap fizic
- Handicap mental sau intarziere de dezvoltare
- Probleme psihologice și senzoriale
- Factori socio-culturali

O LISTA A ACESTOR TULBURARI

- Dislexia—Dificultati de citire sau rostire pe litere
- Disgraphia—Dificultati de scriere și motricitate fină.
- Discalculia—Dificultati de calcul aritmetic și matematic.
- Disfazia— Dificultati de producere și înțelegere a mesajelor orale.

ALT TIP DE TULBURARE :

- Dispraxia- Dificultate de coordonare a competențelor motorii generale și fine, care este clasificată ca o tulburare de coordonare de dezvoltare și nu ca un handicap specific de învățare, dar care are o influență asupra procesului de învățare a elevilor.

Deși mulți cursanți sunt afectați de anumite tulburări de limbaj, estimarea numărului lor diferă. Asociația Europeană a Dislexiei estimează că între 5% și 12% din populație are cel puțin o tulburare lingvistică specifică.

Am menționat deja că pentru majoritatea oamenilor (inclusiv profesori, educatori și factori de decizie politică), matematica este un subiect oarecum complicat, care poate fi predat doar într-un mod formal. Mulți dintre noi au trebuit să lupte cu regina științei și cu conceptele ei abstracte, dar pentru elevii cu o tulburare de învățare specifică, unele sarcini sunt foarte dificil de depășit.


CÂTEVA MARI PROVOCĂRI LA MATEMATICĂ PENTRU ACEȘTI ELEVII

- Sa dea un sens numerelor si functionarii acestora
- Sa inteleaga simbolurile si sa-si aminteasca terminologia – o memorie pe termen lung este necesara pentru a crea un automatism de calcul
- Utilizarea unor instrumente de desen avand o motricitate fina deficitara
- Dificultatile de citire si de organizare fac mai dificila rezolvarea problemelor si sarcinilor de lucru in etape
- Greutate in amintirea tablei inmultirii , care in aceste cazuri necesita mai multe tentative pana la a gasi cea mai buna abordare

Pentru a face matematica mai « dis-prietenoasa », trebuie sa comunicam cu elevii : sa stim ce le place, cum abordeaza sarcinile de lucru si ce anume ii descurajeaza pe parcursul procesului de invatare.

IATĂ CÂTEVA SFATURI PENTRU PROFESORI , SFATURI CARE AR PUTEA AJUTA ELEVII CU ACESTE TULBURĂRI:

- Utilizați obiecte reale care pot fi manipulate pentru a explica geometria sfătuind elevii să citească problemele cu voce tare și ajutați-i să descompună sarcinile în pași mici
- Incepți o lecție cu o privire de ansamblu a ceea ce va fi învățat astăzi și încheiați-o cu un memento rapid asupra celor mai importante informații
- creșteți-le înțelegerea prin explicarea vocabularului și a simbolurilor amintite într-o formă matematică de dicționar
- minimizați cât mai mult posibil aspectul abstract al matematicii prin conectarea sarcinilor la exemple din lumea reală și prin aplicabilitate

- 
- Utilizați cărți și fotocopii cu imprimare mare și spații mari între linii și paragrafe (este de preferat o interlinie de 1,5). Fontul ar trebui să aibă o dimensiune de 12 până la 14 puncte.
 - Se recomandă utilizarea unui font fără ampatament, cu spațiere regulată, cum ar fi Arial și Comic Sans.

Altele: *Verdana, Tahoma, Century Gothic et Trebuchet*

Amintiți-vă că o dimensiune universală nu convine oricui și că ar trebui să-l testați împreună cu cursanții dumneavoastră pentru a vedea ce funcționează cel mai bine pentru ei.

Utilizarea tehnologiei de realitate virtuală (RV) oferă o mare oportunitate de a consolida abilitățile de vizualizare care sunt esențiale pentru învățarea matematicii. Algebra se bazează pe un sistem comprimat de simboluri scrise cu un vocabular specific și necesită automatizarea sarcinilor computaționale; în timp ce geometria se bazează pe o înțelegere a formei, simetriei, dimensiunilor și cantităților relative.

INTEGRAREA RV (realitatii virtuale) IN ABORDAREA NON-FORMALĂ A PREDĂRII MATEMATICII

INOVAȚII TEHNOLOGICE MODERNE UTILIZATE ÎN PREZENT PENTRU PREDAREA MATEMATICII NON-FORMALE

Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură (UNESCO), o divizie a Organizației Națiunilor Unite, a inclus integrarea TIC (Tehnologiile informației și comunicațiilor pentru educație) în educație, ca parte a eforturilor sale de a asigura echitatea și accesul la educație. Următoarele, preluate direct dintr-o publicație UNESCO privind TIC educațională, explică poziția organizației cu privire la această inițiativă.

UNESCO are o abordare holistică și cuprinzătoare pentru promovarea TIC în educație. Accesul, incluziunea și calitatea se numără printre principalele provocări pe care le poate aborda. Platforma intersectorială a Organizației TIC în educație se axează pe aceste aspecte prin activitatea comună a trei dintre sectoarele sale: Comunicare și Informare, Educație și Știință.

În Europa, TIC (Tehnologiile informației și comunicării pentru educație) au fost integrate și încurajate în școli în ultimii ani. Acestea promovează educația non-formală, în special pentru matematică.

ECRANE ÎN SALA DE CLASĂ: COMPUTER, TABLETĂ, SMARTPHONE SAU TABLĂ ALBĂ DIGITALĂ

Ecranele în general, fac parte din mediul familiar al studentului, sunt un element sigur care îi va da încredere și încuraja să ia inițiative. Prin urmare, se va angaja într-o participare activă și motivată. Să luăm tabla digitală ca exemplu.



Un ecran tactil alb interactiv este conectat la un computer și la un proiector video. Interacțiunea se face cu un stilou electronic sau prin contact simplu, ecranul transmite informațiile către computer. Există diferite software-uri și accesorii pentru a vedea și manipula conceptele diferitelor domenii ale educației.

Unele dintre avantajele utilizării tablei digitale sunt:

- Oferă profesorului posibilitatea de a înregistra lecția, în special pașii cei mai complecși, și apoi s-o împărtășească cursanților, astfel încât aceștia să se poată întoarce la ea la momentul potrivit;
- Promovează participarea elevilor și interactivitatea în clasă;
- Crește motivația. Cu partea sa distractivă, modernă și nouă (la început), ajută tinerii să-și mențină interesul și atenția, ceea ce este deosebit de important pentru studenții cu ADHD (tulburare cu hiperactivitate și deficit de atenție);
- Permite reprezentarea anumitor entități abstracte (de exemplu, geometria) pentru a facilita și consolida asimilarea conceptelor matematice.

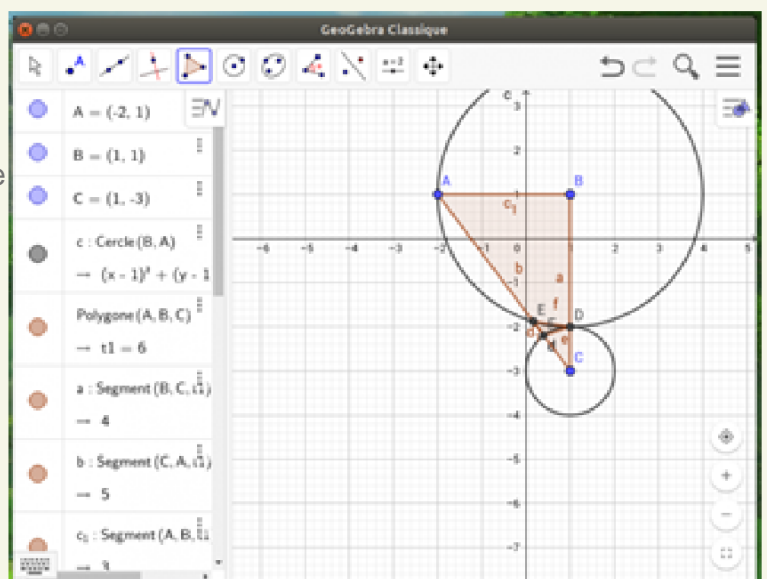
SOFTWARE ȘI APLICAȚII PENTRU O MAI BUNĂ ÎNVĂȚARE

În zilele noastre, există diverse software-uri gratuite de învățare, pentru a înțelege matematica într-un mod non-formal. Se consideră că prin mobilizarea cunoștințelor pentru a rezolva problemele întâlnite, elevii își vor consolida abilitățile intelectuale. Practica jocului economisește timp în înțelegere, face abilitățile matematice esențiale mai durabile și le permite să dezvolte mai multe strategii.

Nu numai că tehnologia în sine este mai "distractivă" decât tehnica simplă de creion pe hârtie, dar conținutul software-ului va permite acestor elevi să recapituleze conceptele dintr-o perspectivă diferită.

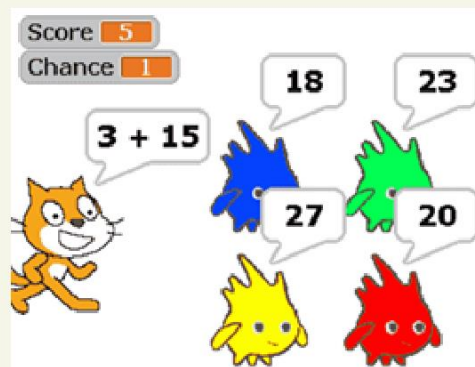
Câteva exemple

GeoGebra este un software dinamic de matematică pentru toate nivelurile de educație care combină geometria, algebra, foaia de calcul, grafica, statisticile și calculul infinitesimal, într-un software ușor de utilizat.



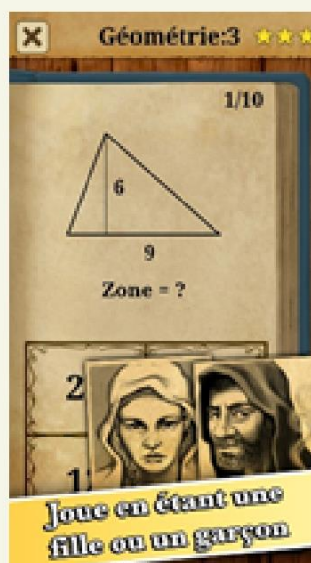
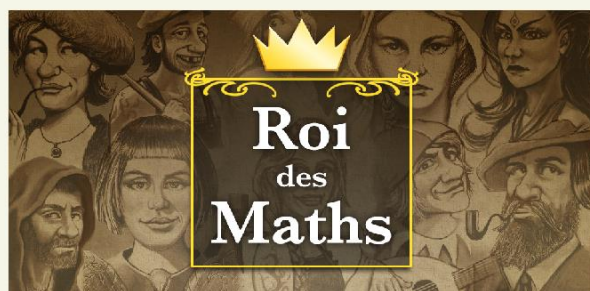
Sursa: print-screen de pe site-ul www.geogebra.org

Scratch este un software de programare vizuală. Acest tip de programare are avantajul de a evita posibile erori de sintaxă, dar există încă un limbaj puternic de programare care permite utilizarea tuturor conceptelor algoritmice, cum ar fi variabile, bucle, instrucțiuni condiționate, subprograme etc.



Sursa: print-screen <https://scratch.mit.edu/>

Regele matematicii este un joc distractiv de matematică. Prin punerea în pielea unui agricultor, elevul își crează personajul, în timp ce răspunde la întrebări matematice și își îmbunătățește scorul total.



Sursa: print screen de pe <http://www.jeux.org/jeu/le-roi-des-maths.html>

UTILIZAREA INTERNETULUI ȘI A REȚELELOR SOCIALE PENTRU A ABORDA NOILE CONCEPTE

Internetul oferă mai multe moduri de a sprijini predarea matematicii, permițând diversificarea modului în care conceptele sunt predate și, astfel, să multiplicand posibilitățile de învățare și asimilare.

Câteva exemple

Folosind rute matematice în oraș: MathCityMap oferă profesorilor un software care facilitează crearea de rally-uri pentru a face matematică. O aplicație descărcabilă ce permite studenților să identifice enigme și să răspundă la întrebări pe tot parcursul cursei. Validarea imediată a răspunsului lor le permite să o ia de la capăt sau să-și continue călătoria. Enigmele propuse sunt adesea reduse la o chestiune de mărime (lungime, suprafață, volum), dar alte câmpuri sunt, de asemenea, posibile.

Folosind video (YouTube) pentru cursuri: Scientific Videos Pe Internet, și, mai precis, pe YouTube, există multe videoclipuri care vorbesc despre matematica într-un mod non-formal. În Franța, există un exemplu de proiect școlar: canalul YouTube Scientificfiz.



Videoclipuri, scrise și filmate de studenți, vorbesc despre matematică și magie, coduri secrete, matematicieni, cum ar fi Fermat, Pitagora, etc.

D'autres youtubeurs qui vulgarisent les concepts mathématiques peuvent également compléter le cours traditionnel : Alte filmulete care popularizează concepte matematice pot completa, de asemenea, cursul tradițional:

NUMBERPHILE (engleza) <https://www.youtube.com/user/numberphile>

MICMATHS (franceza) <https://www.youtube.com/user/Micmaths>

Partajare de fotografii via Twitter si hashtag : **#mathsenvie**

O NOUĂ ABORDARE: REALITATEA AUGMENTATĂ

Elevii din sudul Franței s-au întâlnit în 2018 pentru a lucra la proiectarea jocului de matematică Jumathsji. Ei au creat un poster de joc care utilizează realitatea augmentată. Acest poster (care poate fi postat online sau afișat oriunde) va fi capabil să vorbească. Acesta va oferi posibilitatea de a descoperi prin intermediul unui smartphone o demonstrație a jocului, citind sau auzind o biografie mică pentru cinci matematicieni: Hypatia din Alexandria, Maria Agnesi, Euclid, Hiparh și, în cele din urmă Cédric Villani. Întrebările sunt matematice și scrise de elevi.



Sursa: Pierre Henry, Casarotto Collège de Bazas

Cum funcționează? Prin scanarea CODULUI QR de pe poster, probleme sub formă de jocuri prind viață: valea numerelor, câmpia 2D, spații 3D, un munte de probleme. Există chiar și o parte din matematica în limba engleză.

NOI PERSPECTIVE ȘI OPORTUNITĂȚI PE CARE TEHNOLOGIA VR LE-AR PUTEA ADUCE SCENARIILOR MATEMATICE NON-FORMALE

Tehnologia RV (realitate virtuală) poate avea o contribuție majoră la învățarea matematicii. Într-adevăr, cum s-a discutat în capitolul 1, abordarea non-formală este benefică pentru educația elevilor în general și, în special, pentru predarea matematicii.

O altă abordare a matematicii

Profesorii folosesc adesea fotografii și videoclipuri pentru a prezenta un nou concept cu o abordare non-formală. Elevii se uită la aceste elemente, dar de cele mai multe ori sunt într-o poziție pasivă. Pe de altă parte, RV permite elevilor să intre direct în lecție! Iată câteva exemple care schimbă modul în care sunt oferite lecțiile de matematică.

În geometrie, profesorii folosesc identificarea de forme pentru a aduce această disciplină la viață: elevii trebuie să găsească toate formele geometrice în mediul lor. Ele sunt adesea limitate în numărul de forme care urmează să fie găsite. Cu RV, elevii pot călători în jurul lumii în căutarea de forme sau pot călători într-o lume geometrică virtuală.

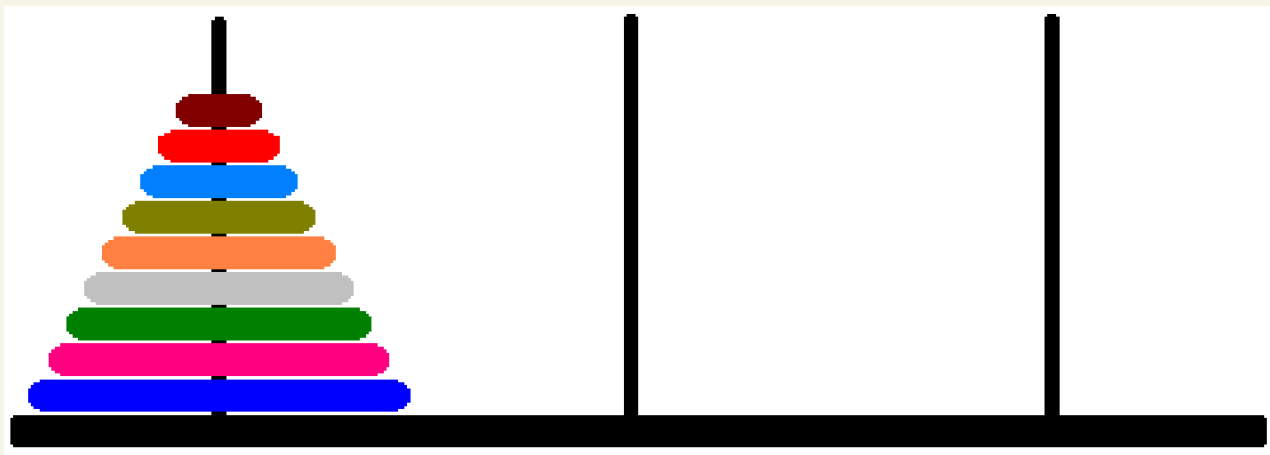
Pentru a lucra la logica matematică, Jocul de Evacuare se dezvoltă din ce în ce mai mult în clasă, dar instalarea lui, setarea unui decor, a unei atmosfere este încă complicată. Imaginați-vă puzzle-uri RV sub forma unui joc de evacuare. Elevii ar fi mult mai motivați, iar alegerea puzzle-urilor este imensă.

Atunci când rezolvă o problemă matematică, elevii știu adesea să calculeze, dar au dificultăți în a înțelege cum să găsească rezultatul sau să decidă asupra unei operații. Acest lucru este adesea atribuit unei lipse de vocabular matematic. Facând problema prin experiența RV, studentul poate înțelege mai bine. De exemplu, atunci când avem o problemă legată de un volum de apă, ar fi o cadă de baie care trebuie umplută, elevul poate testa în recipiente de umplere și poate găsi soluția manipulând; ceva imposibil de configurat în clasă pentru cele mai multe probleme.

Turnul din Hanoi

După am văzut în capitolul 1, Turnul din Hanoi este un puzzle matematic care permite abordarea conceptelor matematice non-formale. Acest puzzle poate motiva elevii să lucreze la aceste concepte matematice, dar ele rămân adesea blocate pentru rezolvarea manuală. În cazul în care numărul de discuri este mare, este nevoie de multă concentrare și de timp pentru a finaliza. Imaginați-vă acest puzzle VR! Elevii ar putea testa, la fel ca în viața reală și ar putea face chiar mai mult :

- Să ceară ajutor sau indicii
- Să facă să apară notiunile matematice direct în fața lor
- Să schimbe culoarea discurilor pentru o mai bună înțelegere a problemei.
- Să asculte povestea acestui puzzle (explicațiile)



Sursa: www.france-ioi.org

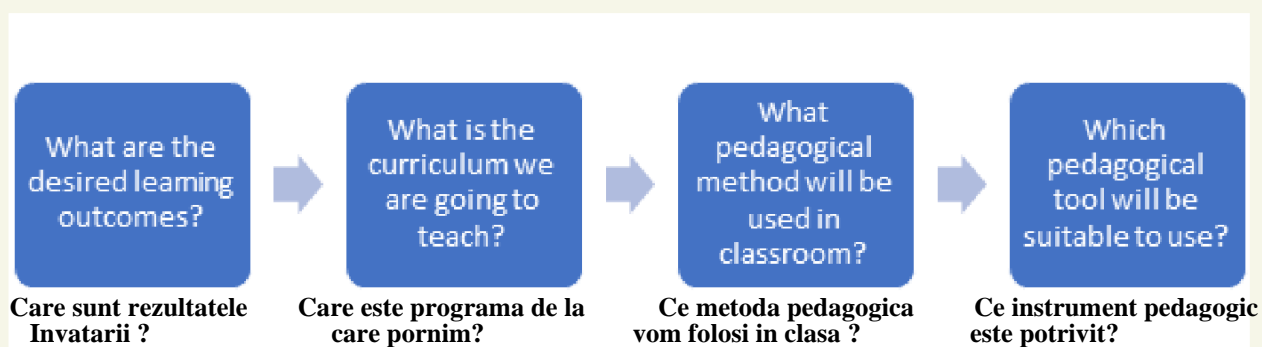
ASPECTUL PEDAGOGIC AL REALITĂȚII VIRTUALE

CE FACE CA UN INSTRUMENT MATEMATIC SĂ AIBĂ UN ROL PEDAGOGIC ÎN RV : PROPRIETATI SI CRITERII

În ultimii ani, am asistat cu toții la o schimbare interesantă în instrumentele pe care profesorii le folosesc în clasă, pentru a atinge obiectivele educaționale ale materiei pe care o predau. Motivați de dovezile extinse care arată că învățarea activă este mai eficientă în comparație cu predarea tradițională în clasele STEM[1], mulți profesori caută modalități de a-și schimba practica la clasă pentru a încorpora învățarea activă.

Această transformare este evidentă în creșterea continuă a industriei tehnologiei educaționale. La nivel global, peste 37,8 miliarde de dolari au fost investiți în companii de tehnologie educațională între 1997 și 2017, iar 62% din această sumă a fost investită doar în ultimii trei ani, între 2015 și 2017.(2)

Un bun design pedagogic, tradițional sau digital, ar trebui să armonizeze curriculum-ul pe care îl predăm, metodele de predare pe care le folosim, mediul de învățare pe care îl alegem și procedurile de evaluare pe care le adoptăm (Biggs, 1999). Rolul profesorilor ca designeri experți (Laurillard, 2013; Selwyn, 2016), se concentrează pe stabilirea sarcinilor de învățare, mediilor de învățare și formelor de relații sociale în clasă. Pentru a urma această cale, următoarele întrebări ar putea fi utile



[1] Freeman, S, Eddy, SL, McDonough, M, Smith, MK, Okoroafor, N, Jordt, H, Wenderoth, MP. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410–8415.

[2] Metaari Research Report: The 2017 Global Learning Technology Investment Patterns

Ce criterii ar trebui să îndeplinească instrumentul VR pentru a fi considerat util din punct de vedere pedagogic?

În 2002, parteneriatul competențelor secolului XXI, o coaliție de oameni din afaceri, educație și factori de decizie politică, a creat cadrul pentru învățământul secolului 21. Acest cadru prezintă o viziune holistică asupra practicilor moderne de predare și învățare. În contextul educației cunoștințelor de bază, elevii trebuie să învețe în cei "4C". Aceste abilități sunt considerate esențiale pentru ca elevii să prospere în muncă și viață.



Principiul 4C pentru competențele secolului 21

Instrumentele digitale pot promova aceste competențe în rândul studenților și, deoarece RV este văzută ca având un potențial puternic de a oferi învățare prin experiență, vom încerca să evaluăm eficacitatea sa pedagogică:

- **Gândirea critică** se referă la capacitatea elevilor de a analiza, interpreta, evalua, lua decizii și de a rezolva problemele. Aceasta poate fi dezvoltată în sala de clasă printr-un studiu ghidat și de învățare prin proiect sau problemă. De exemplu, în timpul lecției de amplitudine unghiulară, cursanții pot folosi instrumentul RV pentru a analiza diferite unghiuri de construcție în timp ce vizitează orașul Florența și pentru a compara utilizarea matematicii arhitecturale în trecut și prezent.
- **Comunicarea clară** se concentrează pe exprimarea clară a gândurilor și opiniilor față de alții. Mai multă învățare aprofundată implică, de obicei, schimbul dintre ceea ce a fost învățat și interacțiunea cu alți membri ai comunității. Leadbeater (2008) subliniază faptul că învățarea este mai bună cu oamenii decât pentru ei înșiși sau pentru ei. Este cel mai eficient atunci când cursanții sunt participanți, mai degrabă decât simpli beneficiari. Prin urmare, activitățile din clasă care utilizează instrumente RV ar trebui să se bazeze pe scenarii realiste și fiabile, cu elemente de comunicare activă între elevi.

- **Învățarea colaborativă** inovatoare îi provoacă pe elevi să-și exprime și să-și apere pozițiile, să facă schimb de puncte de vedere diferite, să-i interogheze pe alții și să ceară clarificări. Avem nevoie de respect reciproc, compromisuri, consens și responsabilitate comună. Acest lucru poate fi realizat în echipe de învățare bazate pe proiecte, unde colegii, prin compararea rezultatelor, pot lua în considerare noi utilizări ale cunoștințelor și pot dezvolta idei noi pentru aplicarea viitoare. De exemplu, activitățile de lecție care utilizează instrumente RV se pot face în perechi sau în grupuri mici.
- **Creativitatea** include abilități precum brainstorming, rafinarea ideilor, receptivitatea la ideile altor oameni și realizarea de idei tangibile și utile pentru alții. Cunoștințele nu sunt statice, permițând o combinație de achiziții și practici de învățare bazate pe proiecte axate pe provocări globale care pot permite studenților să participe activ la procesul de învățare. De exemplu, o clasă ar putea lucra împreună pentru a face un brainstorming despre probabilitatea matematică a unui eveniment pentru a face față provocărilor de mediu în timp ce vizionați un video de 360 de grade cu privire la impactul combustibililor fosili asupra planetei.

Puteți vedea în aceste exemple că realitatea virtuală, atunci când este utilizată strategic, poate îmbunătăți cu adevărat modul în care cursanții sunt capabili să aplice cunoștințele din clasă la problemele din lumea reală și să participe la proiecte care necesită angajament susținut și colaborare (Barron și Darling-Hammond 2008)

CONCLUZII PRIVIND NIVELUL DE UTILIZARE ȘI PERFORMANȚA ACADEMICĂ OBȚINUTE PRIN ÎNCORPORAREA INSTRUMENTELOR RV.

Dans les chapitres précédents, nous avons vu comment certaines avancées technologiques maintiennent la pertinence de l'éducation et de ses outils, la réalité virtuelle étant celle qui fait son chemin dans le courant dominant alors que le matériel devient plus abordable pour la réalité scolaire. Dans cette section, certaines études qui montrent l'impact de la RV dans l'éducation sont examinées : În capitolele anterioare, am văzut cum unele progrese tehnologice mențin relevanța educației și instrumentele sale, realitatea virtuală fiind cea care isi croieste drumul, pe masura ce materialul devine tot mai accesibil pentru realitatea școlară. În această secțiune sunt examinate unele studii care arată impactul RV în educație:

Explorarea utilizării tehnologiilor RV la cursurile de matematică

În 2017, o școală din comitatul Hedmark, Norvegia, a realizat un studiu pilot de șase săptămâni care a implicat patru clase diferite de 3 și 4 (34 de elevi au format grupul experimental) în matematică, concentrându-se pe multiplicare. Obiectivul studiului a fost de a determina dacă abilitățile matematice de bază ale elevilor se vor îmbunătăți prin utilizarea realității virtuale ca parte a activității de învățare. Procesul a fost monitorizat de Centrul de Cercetare în Educație Bazat pe Practică (SEPU) de la Colegiul Universitar Innlandet. Elevii au dat un test de cartografiere matematică înainte și după proiect.

O clasă de a V-a, la ora de matematică, de la o altă școală (31 de elevi au fost în grupul de control), care nu au folosit tehnologia RV și a făcut aceleași teste de cartografiere pentru comparație.

În timpul perioadei de 6 săptămâni, ca parte a două lecții de predare, studenții au folosit echipamente Oculus GearVR și au lucrat la sarcini care implică operațiuni aritmetice de bază. Elevii puteau câștiga puncte pentru răspunsurile corecte.

Profesorilor li s-a oferit o platformă pentru conectarea și urmărirea progresului elevilor. Acest lucru a permis colectarea datelor cu privire la progresul fiecărui elev în timp, mai degrabă decât pur și simplu notarea lor.

Creatorii RV pentru Educație cred că văzând studentul ca pe cineva care evoluează, contează nu numai pentru performanțele sale, dar este, de asemenea, important pentru educația lui în viitor.

School /Școala	Gender /Sex	N	Total Cohen's d	Effect Cohen's d
Control group/school Grup de control/scoala	Boys baieti	13	.04	
	Girls fete	18	.27	
Intervention group/school (VR)	Boys baieti	12	.53	0,49
	Girls fete	23	.23	-0,04

Intervenția grupului de control

Sursa: www.vreducation.no/pdf/vr-maths-report-NO.pdf

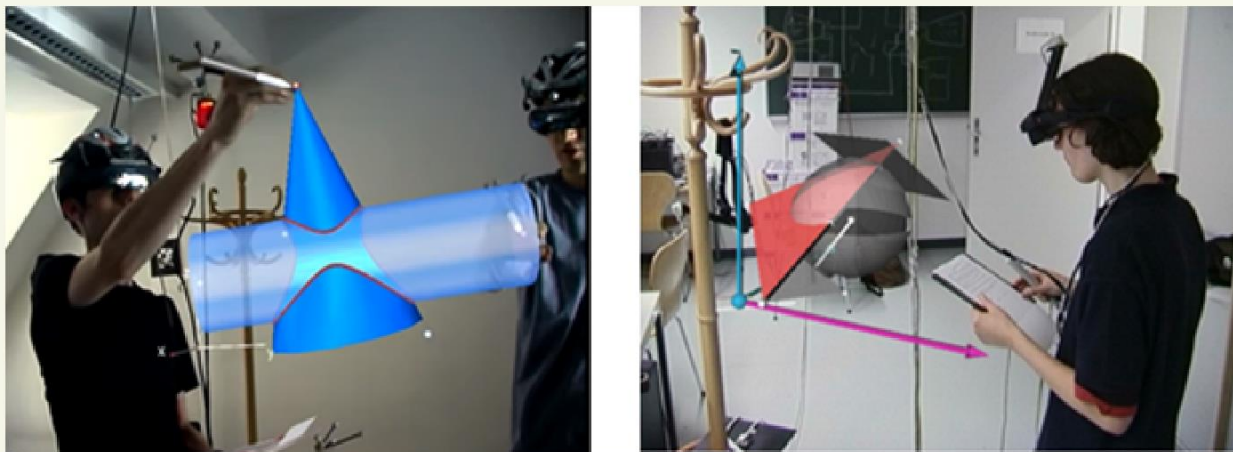
Acest tabel arată o comparație a dezvoltării băieților și fetelor în ambele grupuri. O dimensiune a efectului de 0,49 în șase săptămâni este considerată un efect major/îmbunătățire. Pe de altă parte, fetele nu au arătat nicio îmbunătățire semnificativă. În timpul testului, au experimentat greață folosind ochelari RV, așa că le-au folosit mai puțin decât băieții. Această experiență oferă informații interesante despre performanța de învățare RV, dar datorită numărului mic de studenți și perioada scurtă de experimentare, nu se pot trage concluzii definitive cu privire la diferențele dintre grupurile de fete și băieți din acest domeniu. Este un domeniu care mai trebuie explorat.

Construct3D: aplicație pentru predarea matematicii și geometriei în liceu

În decembrie 2008, Universitatea de Tehnologie din Viena, Austria a finalizat un proiect de cercetare numit Construct3D, care este un instrument de construcție 3D într-un mediu virtual captivant pentru a dezvolta capacități spațiale.

Scopul instrumentului a fost de a crea un instrument simplu și intuitiv, cu o interfață ușor de utilizat. Cercetătorii au integrat sistemul de realitate augmentată studierstube, care permite studenților să vadă și să interacționeze parțial cu lumea reală.

Acesta include un sistem de suport audio pentru a oferi feedback și o funcție pentru a oferi interacțiunea cu profesorul. Principalele domenii de aplicare a matematicii și predării geometriei sunt analiza vectorială, geometria descriptivă și geometria în general. Instrumentul oferă elevilor o imagine aproape tangibilă a obiectelor și scenelor tridimensionale complexe.



Sursa: <https://www.ims.tuwien.ac.at/projects/construct3d>

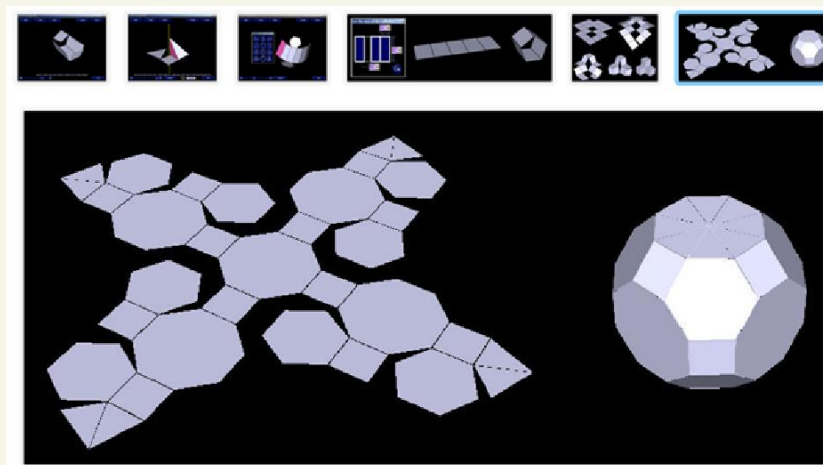
În timpul cercetării, un studiu pilot informal a fost realizat cu 14 studenți din Viena, cu vârste cuprinse între 22 și 34 de ani, pentru a evalua eficacitatea instrumentului. Sarcina lor a fost de a rezolva un exemplu de construcție din analiza vectorială, așa cum se predă în clasa a 10-a în Austria, cu ajutorul unui tutore. După experiment, ei au trebuit să completeze un scurt chestionar cu privire la experiența generală și instrument.

Elevii au fost foarte mulțumiți de experiența lor, au vrut să utilizeze tehnologia RV din nou și au constatat că este un instrument excelent pentru a explora matematica într-un cadru distractiv. Mai multi au subliniat faptul că vizualizarea formelor 3D a fost mult mai ușoară cu RV decât cu ecrane de calculator, dar că au nevoie de sprijinul tutorelui pentru a depăși unele dificultăți tehnice și fizice. Cu toate acestea, toți și-au imaginat o utilizare diferită a Construct3D pentru a rezolva probleme simple în predarea matematicii și geometriei.

Proiectul DALEST (Dezvoltarea unui mediu de învățare activă pentru învățarea stereometriei)

Proiectul DALEST a fost cofinanțat de Europa în cadrul programului Socrates, MINERVA, runda 2005. Lucrarea a fost realizată într-o colaborare internațională între cinci universități: Universitatea din Cipru, Universitatea din Southampton, Universitatea din Lisabona, Universitatea din Sofia, Universitatea din Atena, N.K.M Netmasters și Asociația Profesorilor de Matematică din Cipru.

Aplicațiile dezvoltate au fost concepute pentru a ajuta elevii să proiecteze și să creeze obiecte matematice prin scenarii educaționale adaptate la predarea stereometriei și să dezvolte gândirea spațială în școlile primare și secundare. Au existat niveluri diferite și studenții au trebuit să rezolve anumite probleme matematice prin măsurarea, tăierea, (de)plierea și manipularea formelor pentru a crea obiecte matematice.



Sursa: <http://pavel.it.fmi.uni-sofia.bg/elica/dalest/on.html>

Studenții care au testat aplicațiile și au manipulat diferite tipuri de rețele au trecut de la 2D la 3D. Toți elevii și-au exprimat satisfacția după experiența lor și, în același timp, nu au neglijat munca tradițională de a crea modele cu hârtie și foarfecele. Impresia generală după testarea instrumentului a fost că a oferit mai mult spațiu pentru a experimenta și a se juca cu idei diferite, pe care elevii le-au găsit interesante. (Instrumentele sunt disponibile pe site-ul proiectului: DALEST PROJECT).

În concluzie, pe baza exemplurilor furnizate mai sus, putem spune că, deși nu există multe exemple documentate oficial de utilizare a tehnologiei RV în predarea matematicii, mărturiile cercetătorilor și studenților care au folosit această tehnologie sunt foarte promițătoare și acest domeniu merită să fie explorat. Cu opinii optimiste cu privire la utilizarea tehnologiei vine un rezultat valoros, care subliniază faptul că RV ar trebui să fie o completare la predarea matematicii și niciodată o substituție.

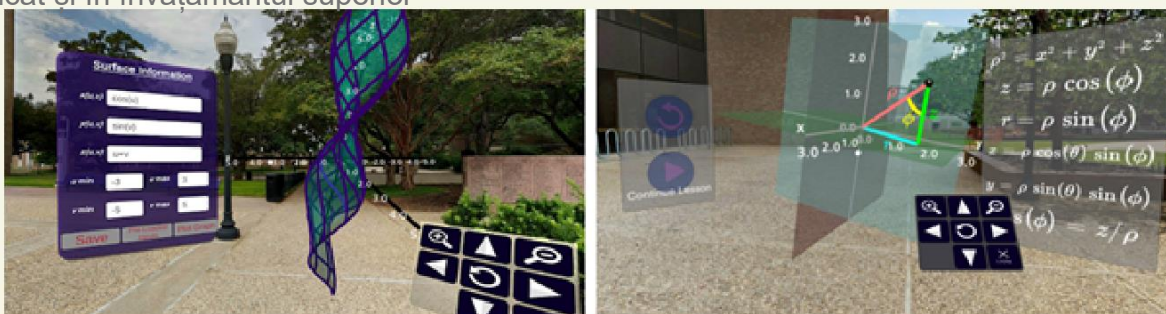
Dezvoltarea conținutului RV este în fază incipientă, iar potențialul de aplicare a ideii unei experiențe captivante în educație atrage din ce în ce mai multe părți interesate în fiecare an. Iată câteva dintre propunerile existente de instrumente RV în matematică;

CalcFlow

CalcFlow este un software gratuit și liber dezvoltat de Nanome Inc. Este nevoie de utilizarea unui oculus sau Vive virtual reality headset. Pentru utilizatorii neexperimentați, dezvoltatorii au creat o serie întreagă de tutoriale video pe YouTube.

Obiectiv educațional: Permite studiul și vizualizarea calculului vectorial într-un mediu interactiv. Acesta poate fi utilizat pentru modelare matematică, manipularea graficii 3D în timp ce editați setările pe parcurs, creând propria funcție de configurare și câmp vectorial.

Grup țintă: se adresează elevilor mai în vârstă din ultimele clase de liceu și poate fi aplicat și în învățământul superior



Sursa : <https://vrroom.buzz/vr-news/trends/get-ready-love-math-vr-calculator>

VRMath

VR Math face parte din VARPEdu, care este o platformă educațională pentru diverse subiecte. Este o aplicație care îi ajută pe elevi să înțeleagă și pe profesori să predea geometria 3D. VR Math este un serviciu bazat pe o licență și un abonament.

Conținutul în sine este accesibil printr-o combinație de telefon și simplu carton SAU 360 RV căști pe un ecran tactil. Deocamdată (mai 2019), este încă în versiune beta.

Sursa : <http://kornelmeszaros.com/vr-math/>

Obiectiv educațional: Acesta se concentrează în primul rând pe geometrie și dezvoltarea conștientizării și înțelegerii spațiale a studenților. Ea are o serie de

caracteristici interesante, inclusiv capacitatea de a accesa conținut ca un student în propriul ritm și de a promova auto-învățarea.

Grup tinta : elevii din ciclul primar si gimnazial

CalculusVR

Această aplicație gratuită este un proiect condus de Dr. Nicholas Long de la Departamentul de Matematică și Statistică de la Stephen F. Austin State University. Calculus permite utilizatorului să vizualizeze conceptele de calcul infinitezimal cu mai multe variabile într-un mediu de realitate virtuală. Pentru a-l utiliza, tot ce ai nevoie este un set cu cască Google Cardboard și un telefon.

Sursa: <https://longnesfa.wordpress.com/calculus-in-virtual-reality-project/>

Obiectiv educațional: Conținutul acoperă diferite module, cum ar fi: Coordonate și Grafică 2D și 3D, Curbe și Suprafețe, Funcții cu valoare vectorială a unei variabile, funcții multivariabile. Utilizatorul poate specifica propriile sale obiecte pentru vizualizare și să urmeze lecții despre geometrie și calculul funcțiilor multivariate și suprafețelor corespunzătoare.

Grup tinta : ciclul universitar

MashUp Math

MashUp Math este o inițiativă de grup a tinerilor profesori care cred că elevii pot învăța matematica în mod diferit și că o singură abordare este pur și simplu ineficientă. Pe site-ul lor www.mashupmath.com, există multe resurse gratuite, cum ar fi clipuri video, foi de lucru și puzzle-uri matematice. Canalul lor YouTube a fost actualizat ultima dată în 2017, dar are peste 100 de videoclipuri scurte care explică în mod explicit diferitele provocări matematice, cu accent pe manipulare și pe abordarea non-formală



Sursa: <https://www.virtualiteach.com/single-post/2018/06/04/Maths-in-VR>

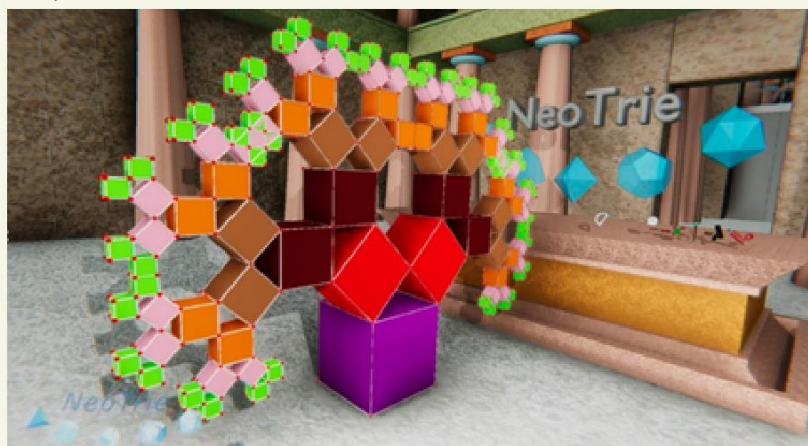
Obiectiv educațional: Să predai matematica într-un mod accesibil și ludic.

Resursele acoperă teme precum algebră, geometrie, matematică în școala primară și gimnaziu. MashUp Math a început să experimenteze cu 360 de videoclipuri pentru a pune în scenă probleme algebrice. Este o idee simplă, care ar putea fi ușor de replicat în clasă cu un aparat de fotografiat/camera 360.

Grup țintă: elevi cu vârste cuprinse între 8 și 15 ani

Geometrie 3D în realitate virtuală de NeoTrieVR

Este un proiect condus de José L. Rodriguez de la Universidad de Almeria. Acesta este în curs de dezvoltare în colaborare cu Virtual Door. Scopul software-ului este de a permite utilizatorilor să creeze, să manipuleze și să interacționeze cu obiecte geometrice 3D și modele 3D în general, de mai multe tipuri.



Sursa: <http://virtualdor.com/NeoTrie-VR/>

Obiective educaționale [1]: Examinarea aspectelor vizibile ale geometriei plutesc prin ochii unei a treia dimensiuni; Introducerea geometriei și a modelării 3D pentru imprimarea 3D; Dezvoltarea măiestriei 3D și a abilităților vizuale stimularea abilităților de raționament deductive și inductive evidențiază munca de cooperare și interdependența pozitivă și motivează studenții prin jocuri recreative, colaborative și competitive.

Grup țintă: Deoarece proiectul este în curs de dezvoltare, grupul țintă exact nu este încă specificat.

[1] <http://virtualdor.com/NeoTrie-VR-Edu/>

ASPECTE PRACTICE ALE UTILIZĂRII COMBINATE A METODEI NON-FORMALE ȘI A INOVAȚIEI TEHNOLOGICE A REALITĂȚII VIRTUALE IN PREDAREA MATEMATICII

PROCESUL DE CONVERSIE A UNUI INSTRUMENT MATEMATIC ÎNTR-O SOLUȚIE RV ȘI PUNEREA SA ÎNTR-UN SCENARIU DE LECȚIE

Introducere

Când folosim un model matematic, simplificăm de fapt o situație din lumea reală, făcând o abstractizare: făcând acest lucru, putem explica, descrie și prezice aspecte ale lumii reale prin reprezentări, adică interpretări ale realității, cum ar fi diagrame, grafice, expresii simbolice. Problema este că elevii văd adesea aceste reprezentări ca produs final, și ei nu sunt capabili să le perceapă ca un instrument pentru a înțelege realitatea. Această perspectivă poate fi schimbată folosind modelarea RV?

Există două modalități de a rezolva probleme matematice folosind modelarea.

- Învățarea construirii modelului: elevii sunt rugați să construiască un model al realității; pentru a face acest lucru, fiecare element al modelului în sine trebuie să fie profund înțeles. Nu este ușor, și poate fi văzută ca fiind scopul unui proces educațional, mai degrabă decât un mod de predare de noi concepte.
- Această abordare încurajează elevii să rezolve problemele folosind modelele existente: ei învață prin schimbarea parametrilor și văzând relația dintre toate obiectele din model. Pentru a utiliza această abordare, trebuie să creăm modele, activități și materiale de manipulare specifice pentru fiecare domeniu din matematică. Aceste modele pot fi create cu ușurință de Realitatea Virtuală.

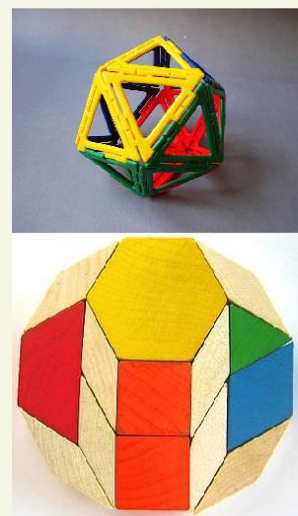
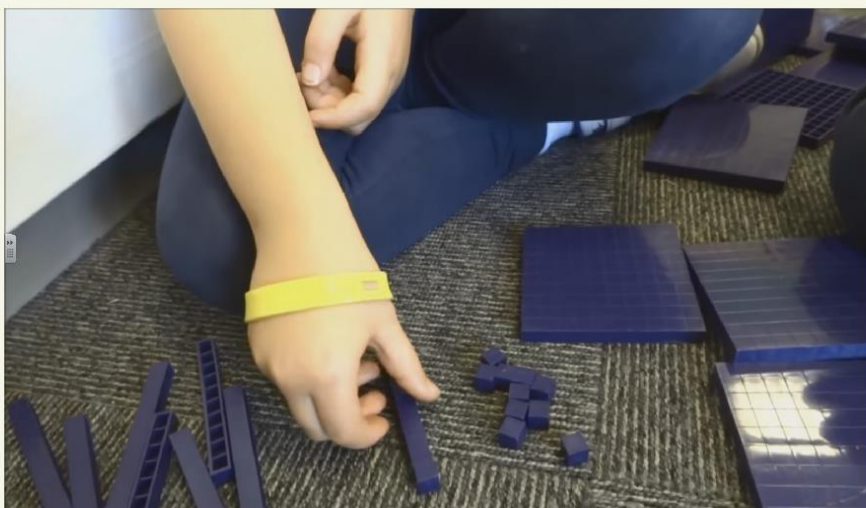
Această secțiune va ajuta profesorii să selecteze subiectele și conceptele corespunzătoare care trebuie predate prin intermediul aplicațiilor de realitate virtuală într-un scenariu non-formal.

Pasul 1 – Cum sa alegem notiunile matematice

Dacă profesorii doresc ca elevii să învețe matematica prin practică, aceștia trebuie să aleagă subiectele în care elevii lor sunt chemați să interacționeze. Pentru a planifica un scenariu de lecție non-formală de succes, profesorii ar trebui să utilizeze instrumente care pot permite elevilor lor să joace un rol activ în învățare. Acest lucru se poate face folosind echipamente de manipulare concreta a obiectelor.

Importanța manipulării obiectelor

Unul dintre conceptele principale pe care un profesor de matematică ar trebui să le cunoască este manipularea: sunt modele concrete care implică concepte matematice, adică obiecte reale sau virtuale care pot fi folosite și mutate de elevi, cum ar fi dale pentru algebră, piese pentru fracții, blocuri de model, corpuri geometrice, blocuri de bază 10.



Surse:

Blocs Base 10 (gauche)

https://en.wikipedia.org/wiki/Base_ten_blocks#/media/File:Dienes_blocks_used_by_a_8-year-old_student.png;

Un polydron icosadron(en haut à droite) -

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polydron_09489.jpg;tuiles(en bas à droite). -

https://en.wikipedia.org/wiki/Pattern_Blocks#/media/File:Wooden_pattern_blocks_dodecagon.JPG

Din punct de vedere storic, din secolul trecut, unele studii (Driscoll 1983, Sowell 1989, Suydam 1986) au arătat deja că materialele de manipulare adecvate pot fi benefice pentru studenții de orice nivel și abilitate, ori de câte ori sunt utilizate pentru a explica și clarifica un concept; de exemplu, Suydam și Higgins (1976) au arătat că lecțiile cu materiale manipuloare pot îmbunătăți abilitățile matematice și abilitățile mult mai mult decât lecțiile în care materialele manipuloare nu sunt folosite: acest lucru sugerează că fiecare elev ar trebui să aibă posibilitatea de a interacționa cu materiale de acest tip.

Utilizarea lor nu ar trebui să se limiteze doar la demonstrația profesorului, deoarece acestea sunt semnificative și eficiente ori de câte ori sunt utilizate pentru a implica elevii în activități interactive.

Pasul 2 - Care sunt subiectele și conceptele matematice adecvate?

Utilizarea realității virtuale are un mare potențial în predarea matematicii și geometriei: ne permite să găsim modalități inovatoare de a preda matematica, oferind posibilitatea de a studia probleme mai dificile și complete, care nu le erau la îndemâna elevilor înainte.

Unele dintre subiectele cele mai adecvate care urmează să fie predate cu ajutorul RV, studiate în cele mai multe școli din întreaga lume, sunt:

- abilități matematice de bază și/sau concepte, ar fi cele patru operații de bază, fracțiuni, calcule mentale (pentru învățământul primar);
trigonometrie, algebră vectorială, geometrie 3D, vizualizare grafică și desen, precum și alte aplicații și probleme tridimensionale (pentru învățământul secundar/gimnazial)
- analiză (funcții complexe), algebră liniară, calcul diferențial și geometrie diferențială, geometrie proiectivă (pentru învățământul superior/liceu).

În primul capitol, de exemplu, am văzut exemple de instrumente pedagogice care folosesc matematica non-formală. Am văzut că forma poate fi foarte diferită. Unele dintre aceste instrumente pot fi convertite, și, prin urmare, marite, folosind Realitatea Virtuală.

Sa luam ca exemplu, manipularea printr-un puzzle care ilustrează teorema lui Pitagora și sa analizam posibila sa conversie într-o soluție rv practică. Teorema lui Pitagora este o proprietate care calculează lungimea celei de-a treia latura a unui triunghi dreptunghic atunci când lungimile celorlalte două laturi sunt cunoscute.

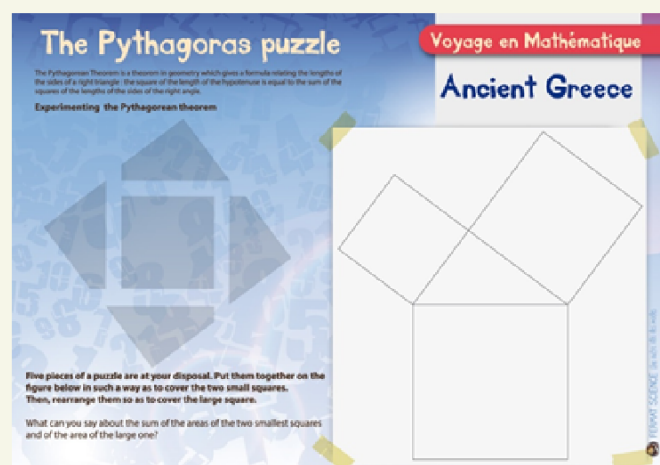
Forma matematica:

Pentru orice triunghi dreptunghic

ABC, se aplica formula

$$(BC)^2 = (AB)^2 + (AC)^2$$

Scopul este de a manipula piesele de lemn intr-un joc tip puzzle, pentru a ilustra teorema lui Pitagora.



Pasul 3 – Cum integram subiectul și conceptul matematic într-un scenariu non-formal

Realitatea virtuală trebuie folosită pentru a adapta conținutul matematic tradițional și îl poate face tangibil, vizibil și ușor de înțeles. Informațiile primite vizual sunt colectate pasiv: atingerea este un proces activ și bidirecțional (Sourin - Wei 2009); Aceasta ar trebui să-i ajute pe cursanți să înțeleagă conceptele și sistemele complexe, abstracte și neintuitive prin manipularea parametrilor relevanți și adoptarea de perspective diferite în timp real; de asemenea, trebuie să îmbunătățească învățarea făcând experiența distractivă: mediile de învățare grafică 3D sunt atractive, interactive și flexibile. Studenții care sunt familiarizați cu jocurile video sunt foarte motivați să joace jocuri interactive: îi stimulează să construiască în mod activ cunoștințe prin practică.

Instrumentul prezentat în etapa 2 este un bun exemplu de integrare a unui concept matematic, în acest caz teorema pitagoreană, într-un scenariu non-formal, în măsura în care oferă multe posibilități de învățare: în geometrie (de exemplu, caracteristici ale formei), în istoria matematicii (cu istoria Greciei antice, etc.). În plus, aceasta este legată de programa școlară din Europa. Obiectivele educaționale sunt importante. Acest instrument pedagogic este în prezent foarte eficient în clasele de matematica. Într-adevăr, abordarea non-formală a acestei teoreme permite o mai bună înțelegere.

Transpunerea RV a "Puzzle-ului Pitagora" poate crește foarte mult posibilitățile educaționale în comparație cu instrumentele existente. Acesta este unul dintre motivele pentru care obiectivul trebuie să fie clar definit în prealabil. În acest caz, vrem ca elevul să știe pe de rost teorema lui Pitagora? Sau este o primă abordare a istoriei matematicii? Sau sunt amândouă? Acest obiectiv pedagogic trebuie să fie clar și explicit încă de la început. De asemenea, se consideră necesar să se definească de la bun început toate activitățile care ar putea rezulta din obiectivele educaționale.

De exemplu, pentru cazul nostru anterior, de manipulare a dovezii teoremei pitagorene, în plus față de manipularea virtuale, care ar aduce aceleași beneficii ca și în realitate, studentul ar putea:

- Sa efectueze alte manipulări care demonstrează această teoremă;
- sa dovedească teorema matematic și găsi expresia acesteia;
- sa acceseze un videoclip distractiv care demonstrează teorema lui Pitagora (de exemplu, <https://www.youtube.com/watch?v=YompsDIEdtc>);
- sa construiască un arbore al lui Pythagora (vezi imaginea de mai jos)



- sa-si acorde timp și sa-si provoace prietenii;
- sa afle mai multe despre Pitagora ascultând, de exemplu, o coloană sonoră care îi spune povestea sau un videoclip (<https://www.youtube.com/watch?v=qmoxwZCiWEM&feature=youtu.be>) ;
- Sa vada sau studieze o bibliografie care conține lucrări despre această teoremă sau matematician;
- să-l întâlnească pe matematician și să-i pună întrebări despre timpul și teorema lui!!

Pasul 4 – Cum pot fi introduse tehnologiile inovatoare și aplicațiile existente de matematică RV într-un scenariu non-formal?

Este necesar să se aleagă dacă privitorul (elevul) va fi în centrul acțiunii sau dacă el va fi plasat în funcție de alte puncte de vedere. Va interacționa cu mediul său sau nu? Vor exista videoclipuri la 360 de grade sau modelare 3D?

Într-un fel sau altul, RV și 3D ca sisteme de învățare grafică ar trebui să fie integrate într-un scenariu non-formal, sub forma de joc.

Dupa parerea lui Breuer (2011), în scopul de a obține cele mai bune rezultate, aplicațiile matematice de RV trebuie să îndeplinească aceste caracteristici:

- **Interactivitate** -a învăța prin a face și experimenta
- **Multimedia** - vizualizarea/pregătirea conținutului și feedback-ului utilizând modele 3D, audio etc.
- **Implicare** - Jocul trebuie să fie total angajant pentru a metine elevii stimulați
- **Provocare** - dificultate graduală, jocul trebuie să testeze întotdeauna abilitățile individuale pentru a menține motivația jucătorilor;

- **Recompensa** ; Recompensele și feedback-ul progresului ar trebui să conducă la autoeficacitate și motivație;
- **Experiența socială** : sa furnizeze canale de comunicare pentru a pune în contact jucătorii

Pasul 5 - Media, tehnologie și context de mediu care ar putea consolida procesul educațional

Dacă noi suntem creatorii / constructorii ai instrumentului RV, trebuie să luăm decizii finale cu privire la contextul de mediu al instrumentului nostru. Elementele decorative, sunetul (cuvinte, muzică) și spațializarea aduc scenariul la viață.

Ce va fi cel mai relevant pentru obiectivele pedagogice ale exemplului nostru: alegem să recreăm Grecia antică a lui Pitagora, o lume jucăușă sau o lume "geometrică"? Ar trebui ca muzica să fie clasică pentru o mai bună concentrare, ritmică pentru a sublinia motivația, sau actuală pentru a face sarcini repetitive mai puțin restrictive și de a ajuta studentul să fie mai eficient în rezolvarea problemelor? Va exista o voce de fundal, sau va fi interacțiunea prin scris?

O idee ar putea fi să se creeze medii distincte pentru fiecare dintre exercițiile / sarcinile date în Puzzle-ul lui Pitagora.

În cazul în care nu ne propunem să creăm un instrument virtual/aplicație de la zero, am putea lucra alternativ concentrându-ne pe soluții gata de utilizare pentru materiale de manipulare virtuală, dezvoltate în mod specific pentru subiectele conceptuale pe care dorim să le predăm: există unele instrumente software disponibile în comerț care pot fi utilizate pentru învățare și predare, cum ar fi:

Mathcad (<https://www.ptc.com/en/>) ;

Maple (<https://www.maplesoft.com>) ;

Mathematica (<http://www.wolfram.com/mathematica/>) ;

MATLAB (<https://uk.mathworks.com/products/matlab.html>) ;

Geometer's Sketchpad (<http://www.dynamicgeometry.com/>).

Aceste instrumente oferă elevilor posibilitatea de a vedea imagini, dar fără a avea experiența de a plonja în scena 3D: această lipsă de implicare poate duce la o experiență de învățare de calitate inferioară, dar poate fi totuși un instrument complementar valoros de utilizat pentru a consolida abilitățile matematice ale elevilor.

Pasul 6 - Crearea experienței

Odată ce arhitectura viitoarei aplicații a fost definită, tot ce rămâne este să creem diferite elemente care vor compune Puzzle-ul Pitagora în realitatea virtuală sau orice alt scenariu practic considerat potrivit pentru conversia într-un instrument RV.

GHID PRACTIC PENTRU CREAREA UNUI CALENDAR DE PROGRES

Pentru a utiliza VR în clasă, aveți nevoie de cel puțin două lucruri: un smartphone care poate descărca/rula aplicații sau fișiere video și un set cu cască RV. Telefoanele Android cu senzorii de giroscop și magnetometru lor fac un smartphone compatibil pentru RV. Majoritatea dispozitivelor medii și high-end sunt echipate cu giroscop și magnetometru, făcându-le companioni perfecti pentru RV. Puteți utiliza aplicații gratuite sau plătite sau chiar filme realizate cu 360 de camere. Deși aceste filme nu oferă aceeași experiență 3D ca și aplicațiile VR, ele sunt încă incredibil de interactive și captivante atunci când sunt vizualizate prin căști/ochelari VR.

Următoarele observații sunt făcute cu ajutorul unei clase de aproximativ 30 de elevi și o ora de 50 de minute. Proiectul lecției/plan/predare reflectă modul în care se va face activitatea didactică pentru atingerea obiectivelor. Lecția se realizează într-o secvență de pași, care îi conferă o anumită structură. Această structură nu este obligatorie sau rigidă. Tipul de lecție este determinat în funcție de scopul general al lecției. Principalele tipuri de lecții sunt:

Lecția mixtă/combinată –își propune să atingă aproximativ aceeași intensitate a rezultatului ca și mai multe sarcini didactice (comunicare, sistematizare, fixare, verificare), fiind cel mai comun tip de lecție întâlnită în practica didactică, în special la nivel de școală generală.

Lecția comunicării/însușirii de noi cunoștințe –obiectivul său fundamental este dobândirea de noi cunoștințe și dezvoltarea abilităților și atitudinilor intelectuale. Astfel, cu aceste noi achiziții, sunt prezente celelalte etape corespunzătoare tipului mixt (diferit de comunicarea/însușirea de noi cunoștințe), dar cu o importanță mult mai mică, în funcție de vârsta studenților.

Lecția de formare de priceperi și deprinderi

(Specifica matematicii) - caută să familiarizeze elevii cu diferite metode de muncă intelectuală, să-i obișnuiască cu organizarea și desfășurarea de activități independente, pentru a pune cunoștințele în practică.

Cele trei tipuri de lecții prezentate au aceeași structură generală, dar diferența dintre ele constă în importanța pașilor lor - prezentarea de conținut față de stabilirea cunoștințelor.

Structura și durata unei lecții mixte/combinat:

pentru structura lectiei in limba romana, accesati link-ul <https://quizlet.com/294219998/3-tipuri-si-structuri-de-lectii-flash-cards/>

	Lesson stages	Duration	VR
1	Organizational moment	3 min	
2	Updating/checking the previously acquired knowledge and skills, checking the homework	10 min	
3	Preparing for the new topic	3 min	
4	Announcement of the new topic and lesson objectives	3 min	
5	Optimal presentation of the content and directing learning by various ways depending on its nature; Training students in solving various tasks, gradually introduced, depending on the level of difficulty, on the psychological components involved in the learning process; differentiated and individualised activities, reported to the psychological particularities regarding age and individual.	15 min	Yes
6	Fixation of knowledge through repetition, systematization of knowledge and skills, through applications involving transfer of skills and abilities in contexts different from those created during the stage of orienting the learning process.	10 min	Yes
7	Ensuring retention and transfer by specifying the homework, accompanied by the explanations needed to continue learning and to ensure the operation with new knowledge and skills in new conditions/contexts	4 min	
8	Appreciations and recommendations	2 min	

Aplicațiile VR și filmele 3D fiind mai atragătoare și interactive pot fi utilizate la momentul prezentării noilor conținuturi, pentru a observa și explora legăturile dintre teoria matematică și realitatea inconjurătoare. Există (sau pot fi concepute) aplicații interactive care pot fi folosite în momentul fixării cunoștințelor prin exerciții și rezolvări de probleme.

Alte tipuri de lecție sunt :

Lección de fixare a cunoștințelor și de sistematizare a deprinderilor –

urmărește, în special, să consolideze cunoștințele dobândite și să acopere lacunele elevilor; acest tip de lecție devine eficient dacă redimensionează conținutul în jurul ideilor de valoare cognitivă relevantă, astfel încât elevii să devină capabili să facă conexiuni care să le permită să aibă aplicații mai complexe și operaționale.

Structura generală și durata acestui tip de lecție sunt prezentate în tabelul

următor: pentru structura lecției în limba română, accesați link-ul

<https://quizlet.com/294219998/3-tipuri-si-structuri-de-lectii-flash-cards/>

	Lesson stages	Duration	VR
1	Organizational moment	3 min	
2	Announcement of the topic and objectives by presenting the revision plan, established and communicated to the students in the previous lesson	5 min	
3	Orienting the learning process by directing the revision/consolidation process: systematization, deepening knowledge and/or skills, establishing new correlation between them; transfer in new instructional contexts based on solving various tasks with progressive degrees of difficulty; synthesis, individual or group work; differentiated and individualised activities.	30 min	Yes
4	Ensuring retention and transfer by specifying the homework, accompanied by the explanations needed to continue learning and to ensure the operation with new knowledge and skills in new conditions/contexts	10 min	
5	Appreciations and recommendations	2 min	

Lecția de verificare și evaluare a rezultatelor școlare - urmărește în principal să stabilească nivelul de formare a studenților, dar și să supravegheze cunoștințele lor în noi cadre de referință care să aibă un rol în viitoarele tipuri de învățare.

Structura generală și durata acestui tip de curs sunt:

Pentru structura lectiei in limba romana, accesati link-ul <https://quizlet.com/294219998/3-tipuri-si-structuri-de-lectii-flash-cards/>

	Lesson stages	Duration	VR
1	Organizational moment	3 min	
2	Announcing the assessment objectives/competences to be evaluated – the proposed topic for the evaluation and how the evaluation <u>process</u> will be carried out ; in the case of a large content evaluation, the topic will be established and announced in advance.	5 min	
3	Performance Assessment – This step is correlated with the specifics of the method (generally written, oral or practical evaluation) and the evaluation tools; the students are informed about the scales/ and/ or the assessment criteria.	30 min	Yes
4	Ensuring the inverse connection by checking the results <u>directly/individually</u> ; highlighting the typical mistakes, accompanied by additional explanations in order to clarify them.	10 min	Yes
5	Appreciations and recommendations	2 min	

În ceea ce privește evaluarea, aplicațiile RV pot fi concepute pentru a conține teste de diferite tipuri: obiective (cu dublă alegere, cu variante multiple sau potrivite) sau semi-obiective (cu răspunsuri scurte sau răspunsuri complementare).

Unul dintre avantajele lor este că elevul primește imediat răspunsul corect. Un alt avantaj este capacitatea de a păstra / înregistra răspunsurile elevilor și de a fi la dispoziția profesorului pentru o bază de date. Unele dintre dezavantajele elementelor obiective/semi-obiective sunt că acestea nu permit evaluarea obiectivelor complexe de învățare, cum ar fi originalitatea și creativitatea elevilor, capacitatea lor de a-și organiza și integra ideile, interpretarea și aplicarea informațiilor pe care le-au dobândit.

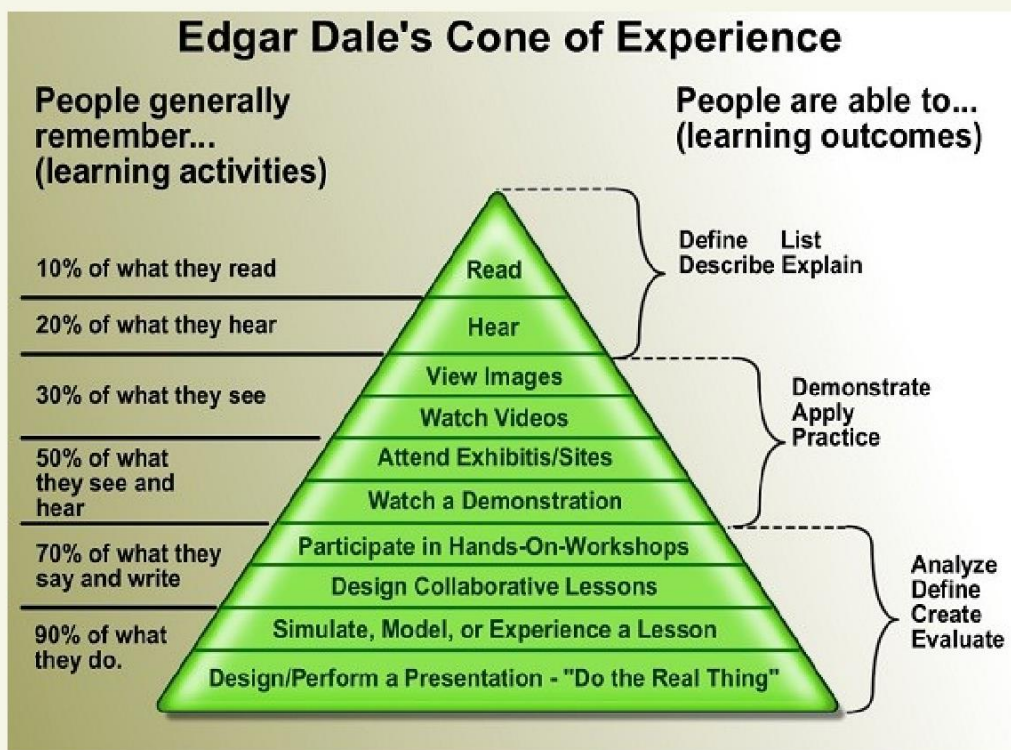
După cum se poate observa, finalizarea unui proiect de lecție depinde de o serie de variabile, cum ar fi natura conținutului, obiectivele urmărite, nivelul de formare a elevilor și tipul de strategii de predare utilizate.

INTRODUCEREA ȘI PREZENTAREA REALITĂȚII VIRTUALE LA CURSURILE DE MATEMATICĂ

Cercetările au arătat că ne amintim doar 10% din ceea ce vedem, dar 90% din ceea ce experimentăm (Imaginea 1).

(pentru conul învățării în limba română, urmați link-ul

<https://scoalagimnazialavoievodneagoebasarab.wordpress.com/tag/conul-invatarii-edgar-dale/>)



Sursa: Image 1 <https://www.td.org/Publications/Blogs/Science-of-Learning-blog/2015/03/Debunk-This-People-Remember-10-Percent-of-What-They-Read>

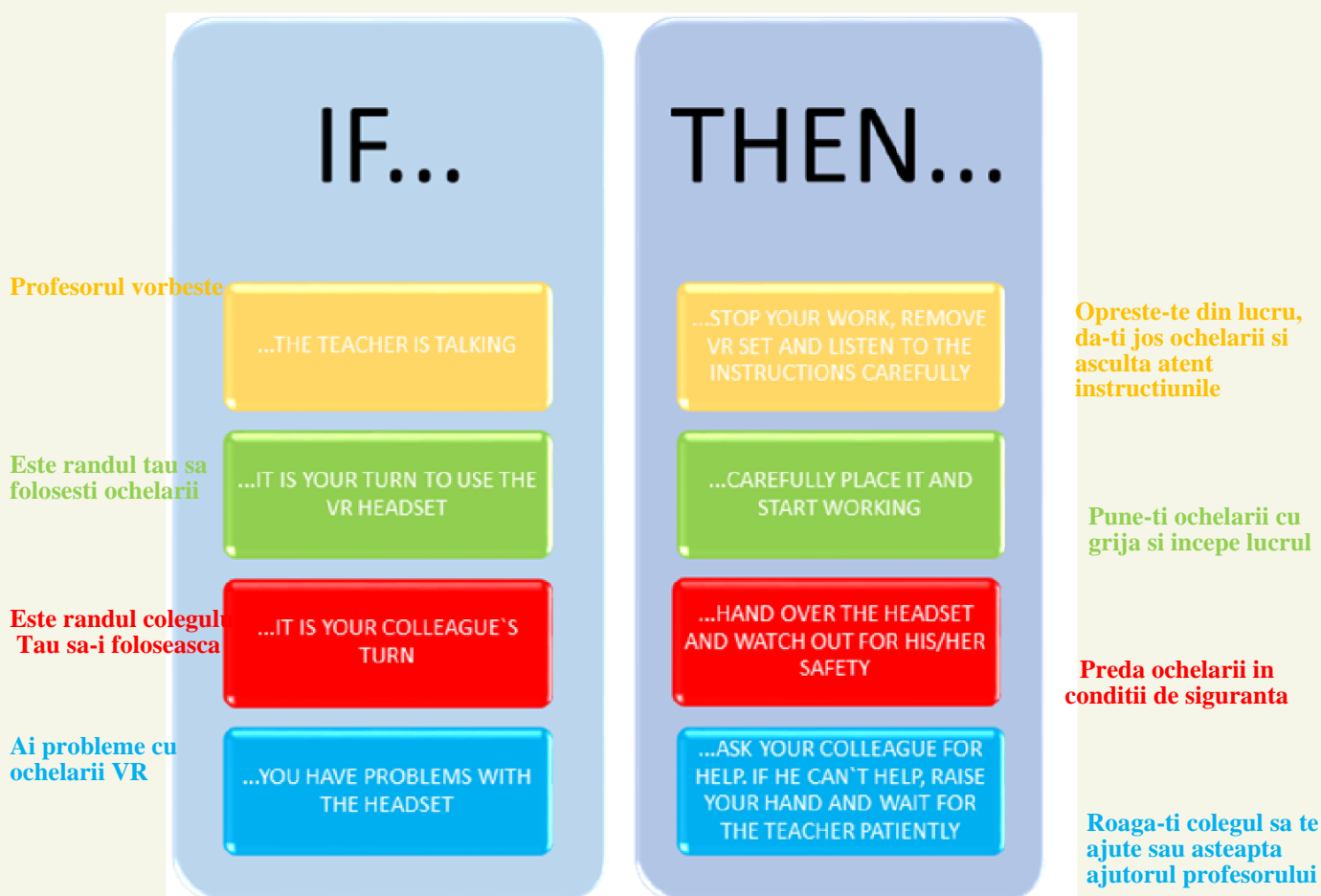
Tehnologia nu va înlocui niciodată profesorul, dar poate ajuta la dezvoltarea abilităților și deprinderilor elevilor necesare pentru viață în secolul 21 - comunicare, creativitate, colaborare și gândire critică.

Realitatea virtuală în procesul de învățare transformă conținutul plictisitor și îl face interesant, astfel încât chiar și studenții cei mai puțin activi să se angajeze. Crearea de scenarii pentru învățarea folosind realitatea virtuală oferă un mediu de învățare controlat, astfel încât experiențele virtuale create de realitatea virtuală să permită studenților să experimenteze scenarii fără a fi expuși la anumite riscuri. Astfel, tehnologia RV permite profesorilor să-și facă elevii să se bucure de experiență și să învețe în siguranță.

Realitatea virtuală oferă studenților posibilitatea de a face greșeli și de a învăța din aceste greșeli fără consecințe, oferindu-le o șansă de a încerca din nou și de a reuși - să practice și să consolideze.

roaga-Înainte ca elevii sa foloseasca pentru prima data tehnologia RV într-o clasă, este recomandat să va acordati timp și să discutati despre utilizarea tehnologiei RV în sala de clasă, sa descrieti experienta și să vedeti care sunt asteptarile lor. Este responsabilitatea profesorilor să creeze atmosfera potrivită în clasă și să stabilească obiectivele care ar trebui atinse. După prima experiență rv a elevilor, profesorul trebuie să discute această experiență cu ei, să-i întrebe ce au văzut, să discute despre sentimentele, impactul și rezultatele lor.

Utilizarea realității virtuale în sala de clasă va aduce probabil bucurie și emoție pentru elevi. Aceasta poate afecta percepțiile elevilor de învățare. Prin urmare, profesorii trebuie să stabilească reguli clare și să ofere instrucțiuni detaliate pentru învățare într-un mediu virtual, iar elevii ar trebui să fie conștienți de regulile de conduită. Profesorul trebuie să sublinieze importanța bunei comunicări între elevi și între elevi și profesori în timpul utilizării RV.



Prin introducerea subiectului și aplicarea RV, profesorul trebuie să atragă atenția elevilor asupra conținutului în sine, astfel încât aceștia să nu piardă detalii importante pentru învățare. Adolescenții sunt predispuși la experiențe emoționale și se pot lăsa duși de val atunci când utilizează RV. Acesta este motivul pentru care profesorul trebuie să sublinieze importanța rezultatelor în lumea reală și virtuală. Fără un nivel ridicat de concentrare, elevii ar putea pierde detalii care ar putea fi importante în experiența lor de învățare.

Reguli de siguranță atunci când se utilizează RV în clasă

Pentru a obține eficiența maximă a unei lecții atunci când se utilizează noua tehnologie, este necesar să se definească în prealabil metodele de lucru și regulile de conduită în interiorul și în afara sălii de clasă. Înainte de a aplica tehnologia în sine, studenții ar trebui să le fie prelucrate măsurile de siguranță, care pot fi rezumate în următoarele puncte. Este necesară minimizarea tuturor problemelor posibile în sala de clasă, în cazul în care RV este utilizat.

Avertismentele clare lipite pe uși ar trebui să împiedice pe alții să intre și să perturbe munca. De asemenea, este important să permiteți cursanților să lucreze în tăcere. Atunci când căștile sunt utilizate pentru realitatea virtuală, este imposibil pentru elevi să vadă mediul lor. Prin urmare, orice zgomot sau perturbare trebuie menținută la un nivel minim. Orice obstacol fizic trebuie îndepărtat. Normele de conduită și comunicare în timpul lucrului trebuie să fie clar vizibile.

- Ascultați cu atenție profesorul
- Eliminați obstacolele fizice înainte de a utiliza RV
- Întotdeauna lucrați în perechi - niciodată singuri
- Păstrați aparatul curat

Debriefing și evaluare: profesorul ar putea discuta despre acest proces educațional inovator cu elevii

Profesorii pot folosi diferite tipuri și metode de evaluare pentru a verifica dacă rezultatele unei lecții au fost atinse. Unele modele de metode de evaluare care pot fi utilizate sunt prezentate mai jos

1. Metode de evaluare

- Analiza portofoliilor
- Observarea performanțelor elevilor în activitățile practice și de cercetare
- Examen oral
- Analiză rapoartelor elevilor, afișe, cărți mentale și de învățare
- Evaluarea unei discuții la care participă elevul
- Examen scris

2. Evaluarea lectiei

Evaluarea declarațiilor elevilor pe o scară de la 1 la 5, 1 fiind « deloc », și 5 fiind « in foarte mare masura »

1. I like the way of work in this lesson. Imi place modul de lucru din aceasta lectie	1	2	3	4	5
2. This lesson was interesting. Aceasta ora a fost interesanta.	1	2	3	4	5
3. It is clear what I was supposed to learn in this lesson. E clar ce am invatat in aceasta ora.	1	2	3	4	5
4. The subject matter was clearly explained. Tema lectiei a fost clar explicata	1	2	3	4	5
5. I have learned the subject matter. Am invatat subiectul lectiei.	1	2	3	4	5
6. I think I actively participated in this lesson. Cred ca am participat activ la ora.	1	2	3	4	5
7. I was more active in this lesson than usually. Am fost mai activ ca de obicei.	1	2	3	4	5
8. By being active I contributed to the quality of the lesson. Am crescut calitatea lectiei.	1	2	3	4	5
9. I was motivated for work in this lesson.	1	2	3	4	5
10. I prefer using VR in lessons. Prefer sa folosesc RV in ore.	1	2	3	4	5
11. Name two things you liked in this lesson. Numeste doua aspecte care ti-au placut in aceasta lectie					
12. Name two things you didn't like in this lesson. Numeste doua aspecte care nu ti-au placut in aceasta lectie					

3. Evaluarea muncii în echipe

ELEMENTS /ELEMENTE	YES DA	PARTLY PARȚIAL	NO
1. We have completed the task successfully. Am dus la bun sfarsit cerinta			
2. Each member of the team has contributed to the fullest. Fiecare membru a contribuit din plin			
3. All members of the team have participated in completing the task. Toti membrii au participat			
4. We have accepted each other's opinions. Ne-am acceptat unii altora opiniile			
5. I like this way of learning. Imi place acest mijloc de invatatre			
6. I can explain what I have learned after this lesson. Sunt capabil sa explic ce am invatat in aceasta lectie			

Bibliografie

- Buldioski, G., Grimaldi, C., Mitter, S., Titley, G., & Wagner, G. (2002). Training Essentials. T-Kits (Vol. 6). Strasbourg: Council of Europe Publishing. Retrieved from http://youth-partnership-eu.coe.int/youth-partnership/documents/Publications/T_kits/6/tkit6.pdf
- Carver, Rebecca L. (1996). Theory for practice: A framework for thinking about experiential education. *The Journal of Experiential Education*, 19:8-13.
- Carver, Rebecca L. (1998). Experiential education for youth development. Youth Development Focus, 4-H Center for Youth Development, University of California, Davis, fall.
- Catterall J., Chapleau R., and Iwanaga J. (1999). Involvement in the arts and human development: General involvement and intensive involvement in music and theatre arts. In E. B. Fiske (ed.) *Champions of Change* (pp. 1-18). Washington, DC: Arts Education Partnership. Chisholm, L. (2001). Towards a revitalisation of non-formal learning for a changing Europe. Report of the Council of Europe Youth Directorate Symposium on Non-Formal Education. Strasbourg, 13 – 15 October 2000.
- Dewey, John. (1916). "Democracy and education: an introduction to the philosophy of education." New York: The Macmillan Company. Enfield, Richard. (2001). Connections between 4-H and John Dewey's philosophy of education. Youth Development Focus, 4-H Center for Youth Development, University of California, Davis, winter.
- Enfield, Richard. (2000). SLO Scientists: Families having fun with Science Clubs. In Braverman, Marc T., Ramona M. Carlos, and Sally M. Stanley, Eds. *Advances in Youth Development Programming: Reviews and Case Studies from the University of California*. Oakland, CA: University of California Agriculture and Natural Resources.
- Gillert, A., Haji-Kella, M., Jesus Cascao Guedes, M. de, Raykova, A., Schachinger, C., & Taylor, M. (2000). Intercultural Learning. T-Kits (Vol. 4). Strasbourg: Council of Europe Publishing. Retrieved from http://youth-partnership-eu.coe.int/youthpartnership/documents/Publications/T_kit_s/4/tkit4.pdf
- Johnson C. M. and Memmott J. E. (2006). Examination of relationships between participation in school music programs of differing quality and standardized test results. *Journal of Research in Music Education*, 54, pp. 293-307.
- Russell, Stephen T., and Glen H. Elder, Jr. (1997). "Academic Success in Rural America: Family Background and Community Integration." *Childhood*, 4:169-181.
- Van Horn, Beth E., Constance A. Flanagan, and Joan S. Thomson. (1998). The First Fifty Years of the 4-H Program (Part 1). *Journal of Extension*, 36(3): <http://www.joe.org/joe/1998december/comm2.html>. Siurala, Lasse (2008). The variety and differences amongst the concepts of nonformal education. Vilnius, 16.04.2008.
- Walker, Joyce. (1998). "Youth Development Education: Supports and Opportunities for Young People." The Center. University of Minnesota Center for 4-H Youth Development. Winter:10-13.
- Bell, J. T., & Fogler, S. H. (1995). The investigation and application of virtual reality as an educational tool. Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference, Anaheim, CA; Breuer, J. (2011). Spielend lernen? Eine Bestandsaufnahme zum (Digital) Game-Based Learning. Landesanstalt für Medien NRW; Clements, D. H., & McMillen, S. (1996). Rethinking Concrete Manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2(5), pp. 77 and 270-279;
- Dorward, J., & Heal, R. (1999). National Library of Virtual Manipulatives for Elementary and Middle Level Mathematics. Proceedings of WebNet99 World Conference on the WWW and Internet, pp. 1510-1512. Honolulu, Hawaii Association for the Advancement of Computing in Education;
- Driscoll, Mark J. (1983). *Research within Reach: Elementary School Mathematics and Reading*. St. Louis: CEMREL;
- Durlach, N., Allen, G., Darken, R., Garnett, R. L., Loomis, J., Templeman, J., & von Wiegand, T. E. (2000). Virtual environments and the enhancement of spatial behavior: Towards a comprehensive research agenda. *Presence -Teleoperators and Virtual Environments*, 9(6), 593-615;
- Fennema, E. H. (1972). Models and mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 19, 635-640. Retrieved 28 March, 2019, from <https://www.jstor.org/stable/41188128>
- Hiebert, J., & Weare, D. (1992). Links between teaching and learning placevalue with understanding in first grade. *Journal for research in Mathematics Education*, 23, 98-122. Retrieved March 28, 2019 from <https://www.jstor.org/stable/749496> ;
- Lesh, R. A. (1979). *Applied ProblemSolving in Early Mathematics Learning*. Northwestern University;
- Moyer, P. S., Bolyard, J.J., & Spikell, M.A. (2002). What are virtualmanipulatives? *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 372-377. Retrieved 21 March, 2019, from <https://www.jstor.org/stable/41197834>; NCTM, National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for schoolmathematics*. Reston, VA, p. 17;
- Post, T. (1981). The Role of Manipulative Materials in the Learning of MathematicalConcepts. In *Selected Issues in Mathematics Education*. Berkeley, CA:National Society for the Study of Education and National Council of Teachers of Mathematics, McCutchan Publishing Corporation;
- Rizzo, A. A., Buckwalter, J. G., Neumann, U., Kesselman, C., Thiebaut, M., Larson, P., & Van Rooyen, A. (1998). The virtual reality mental rotation spatial skills project. *CyberPsychology andBehavior*, 1(2), 113-120; Sourin, A., Lei, W., (2009). Visual immersive haptic mathematics, *Virtual Reality* (2009) 13, pp. 221–234;
- Sowell, Evelyn J. (1989). Effects of Manipulative Materials in Mathematics Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20:498-505. Retrieved March 25, 2019, from <https://www.jstor.org/stable/749423>;
- Suydam, M. N. (1986). Research Report: Manipulative Materials and Achievement. *ArithmeticTeacher*, 33, pp 10, 32. Retrieved 25 March, 2019, from <https://www.jstor.org/stable/41192833> ;
- Suydam, M. N., & Higgins, J. L. (1976). Review and Synthesis of Studies of Activity-Based Approaches to Mathematics Teaching. Final Report, NIEContract No. 400-75-0063;
- Taxén, G., Naeve, A. (2001). *CyberMath: A System for Exploring Open Issues inVR-based Education*, Center for User Oriented ITDesign, Royal Institute of Technology, Stockholm; Winn, W., & Bricken, W. (1992). Designing virtual worlds for use in mathematics education: The example of experiential algebra. *EducationalTechnology*, 32(12), 12-19. Retrieved 22 March, 2019, from <https://www.jstor.org/stable/44425562>
- <https://www.weareteachers.com/virtual-reality-classroom/>https://www.researchgate.net/publication/325248053_Learning_in_a_virtual_environment_implementation_and_evaluation_of_a_VR_math-gamehttp://www.isj-db.ro/static/files/curriculum/Informatica_TIC/Anexa_2_Tipuri_de_lecii_FINAL.docxhttp://www.isjcs.ro/Definitivat/GHID_DEF_pentru%20site.pdf
- http://dppd.ulbsibiu.ro/ro/cadre_didactice/adriana_nicu/cursuri/Pedagogie%202_curs_8_Testul%20docimologic.pdfSources of sub section 4.3 www.cfeduex.com
- <https://www.virtualiteach.com/single-post/2018/06/04/Maths-in-VR><https://nearpod.com/blog/virtual-reality-math/>
- <http://blog.scientix.eu/2018/05/the-use-of-immersive-virtual-reality-in-the-mathematics-classroom/>
- <https://www.veative.com/deployment/classroom-usage> <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1131313.pdf><https://www.cfeduex.com/setting-a-conducive-atmosphere-in-class-through-vr-learning-etiquette/>
- <https://www.cfeduex.com/emphasizing-the-benefits-of-virtual-reality-in-universities-and-its-students/>
- <https://observatory.tec.mx/edu-trends-augmented-and-virtual-reality/>
- <https://www.pinterest.com/https://loomen.carnet.hr/>
- <https://www.google.com/search?q=confucius+quotes+i+hear+i+forget&tbm=isch&source=univ&client=fir&sa=X&ved=2ahUKEwi6g6vhiZbiAhUqtIsKHfQgD64QsAR6BAGJEAE&biw=1366&bih=645#imgrc=m18cStENO6xstM>



Erasmus+

Proiectul Math Reality a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Conținutul acestui material reprezintă responsabilitatea absolută a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit acest conținut.

Codul proiectului: 2018-1-FR01-KA201-048197



**Math
Reality**