



Programul
Învățare pe
toată durata vieții



Le-MATH

Învățarea matematicii prin intermediul
noilor factori de comunicare

Ghid orientativ pentru metoda MATHeatre

Ghid pentru profesori și elevi





Programul
Învățare pe
toată durata vieții



Le-MATH
Învățarea matematicii prin intermediul
noilor factori de comunicare
2012-2014

www.le-math.eu

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP



Ghid orientativ pentru metoda MATHeatre

Predarea și învățarea matematicii
prin intermediul activităților comunicative de matematică



Ghid pentru profesori și elevi

Contribuția la pregătirea acestui Ghid orientativ

Ghidul orientativ este rezultatul colaborării tuturor partenerilor pentru dezvoltarea proiectului Le-Math, și anume:

Organizația coordonatoare

Cyprus Mathematical Society (CY - Gr. Makrides, A. Philippou, C. Papayiannis, A. Charalambous, S. Christodoulou) along with 12 partners from Cyprus, Greece, Bulgaria, Romania, Austria, Sweden, France, Spain, Czech Republic, Belgium and Hungary.

Organizațiile partenere

Thales Foundation of Cyprus (CY-A. Skotinos, P. Kenderov, E. Christou, L. Zeniou-Papa, C. Christou), **Charles University in Prague-Faculty of Education** (CZ-J. Novotna, A. Jancarik, K. Jancarikova, J. Machalikova), **Loidl-Art** (AT-H. Loidl), **VUZF University** (BG-S. Grozdev), **“CALISTRAT HOGAS” National College Piatra-Neamt** (RO-N. Circu, L-M Filimon), **Lyckeskolan** (SE-M. Manfjard Lydell), **LEOLAB** (ES-M. Munoz, B. Dieste, E. Cid), **Junior Mathematical Society Miskolc** (HU-P. Kortesi), **European Office of Cyprus** (BE-CY-R. Strevinioti, D. Tsikoudi, C. Katsalis), **Collège Saint Charles, Guipavas** (FR- K. Tréguer, E. Guéguen, E. Darees, C. Kerwenic), **National Technical University of Athens, Institute of Communication and Computer Systems** (GR - K. Karpouzis, A. Christodoulou), **Com2go Ltd** (CY-G. Economides, N. Nirou, V. Cherninkov).

Datele de contact ale coordonatorului

Gr. Makrides at makrides.g@ucy.ac.cy, thales@usa.net

Tel.: (+357) 99641843

www.le-math.eu, www.cms.org.cy, www.thalescyprus.com



CUPRINS

OBSERVAȚII GENERALE	<i>pagina</i>
Secțiunea G1 Introducere	5
Secțiunea G2 Care este scopul MATHeatre?	8
PARTEA A METODOLOGIE – INFORMAȚII DE ULTIMĂ ORĂ	
Secțiunea A1 Avantaje concrete pentru profesori	13
Secțiunea A2 Stabilirea de scopuri și obiective de învățare	26
Secțiunea A3 Transpunerea în practică a noilor teorii	30
Secțiunea A4 Abordarea teatrală	37
Secțiunea A5 Racordarea scenariului de teatru la curriculumul de matematică	43
Secțiunea A6 Îmbunătățirea competențelor matematice	68
Secțiunea A7 Motivarea și MATHeatre	74
Secțiunea A8 Abilitățile de comunicare și MATHeatre	80
Secțiunea A9 Evenimentele competiționale și MATHeatre	91
PARTEA B MATHeatre și COMPETENȚELE MATEMATICE	
Conținutul matematic și exemplele– Integrarea metodei MATHeatre în procesul de învățare	
Secțiunea B1 Exemple/Ilustrări ale utilizării MATHeatre în afara orei obișnuite de matematică	96
Secțiunea B2 Exemple/Ilustrări ale utilizării MATHeatre în cadrul unei ore obișnuite de matematică	99
BIBLIOGRAFIE	129
INSTRUMENTE / MATERIALE ÎNSOȚITOARE DISPONIBILE	133
MT-Instrumentul 1: Le-MATH Manual of Good Practices	
MT-Instrumentul 2: Sample video of MATHeatre plays	
MT-Instrumentul 3: Manual of Scripts for MATHeatre	
MT-Instrumentul 4: Mathematical Stories for Theatre	
ANEXE	134
Anexa 1 Analiza scenariilor MATHeatre (doar versiunea în limba engleză)	<i>Anexa 1</i> 0
Anexa 2 Povestiri matematice pentru analiza teatrală (doar versiunea în limba engleză)	<i>Anexa 2</i> 0



OBSERVAȚII GENERALE

Secțiunea G1

Introducere

În formularul de aplicație al proiectului Le-Math se specifică faptul că o parte semnificativă a rezultatelor sale o reprezintă pregătirea *Ghidului orientativ pentru profesori* care să îi ajute să își dezvolte competențele de utilizare a activităților teatrale ca mijloace care să înlesnească predarea și învățarea matematicii.

Mai precis, acest *Ghid* are legătură cu dezvoltarea metodologiei de predare-învățare a matematicii prin crearea unui instrument numit *MATHeatre* care să ofere profesorilor elementele de bază pentru „Predarea-Învățarea matematicii prin activități de teatru matematic”.

Instrumentul va avea drept beneficiari finali profesorii de matematică și elevii care studiază matematica din mediul preuniversitar și urmărește să pună la dispoziție un context care să poată fi oferit drept curs de perfecționare pentru profesorii care predau matematica elevilor cu vârste cuprinse între 9 și 18 ani.

În proiectul Le-Math se specifică faptul că această metodă (*MATHeatre*) include dezvoltarea de mostre de materiale de predare și de metodologie pentru predarea matematicii elevilor cu vârste cuprinse între 9 și 18 ani folosind scenarii de teatru special create având matematica drept subiect principal pentru a învăța în cadrul unei abordări directe sau indirecte. Metoda include dezvoltarea unui ghid orientativ pentru profesori despre cum să creeze scenarii de teatru matematic, cum să le aplice și să motiveze elevii și cum să organizeze un festival de teatru sau o competiție pentru dezvoltarea interesului elevilor de a participa și, prin participare, de a învăța, înțelege și aprecia matematica. O parte a metodologiei o reprezintă și dezvoltarea abilităților de comunicare și a creativității.



Acest *Ghid orientativ* pune la dispoziție un cadru care să sporească abilitățile profesorilor pentru a putea adopta un nou instrument de predare pentru ei și un nou instrument de învățare pentru elevi. Prin intermediul său, elevii vor fi încurajați să comunice ideile matematice folosind o nouă abordare, să înțeleagă diferite concepte, procese și idei care au un context matematic, să se dedice filosofiei și istoriei matematicii, să reflecte la trăsăturile pionierilor din domeniu și să dezvolte valori morale și estetice care fac parte integrantă din acest domeniu.

Prin intermediul acestui Ghid orientativ, se așteaptă ca beneficiarii să se familiarizeze cu o serie de aspecte de ultimă oră din domeniu. Printre acestea sunt incluse o serie de elemente esențiale care se referă la:

- Care sunt obiectivele matematicii și cum poate ajuta metoda MATHeatre (sau ce valoare poate avea metoda MATHeatre)?
- Care sunt o serie de aspecte fundamentale referitoare la cunoștințele teoretice de bază legate de explorarea MATHeatre ca metodă de învățare?
- Care sunt o serie de modele/abordări/exemple de folosire a activităților MATHeatre ca mijloace de sprijin ale învățării/predării?
- Care poate fi practica de integrare a activităților MATHeatre în predare?
- Mai mult, acest *Ghid orientativ* poate fi valoros pentru profesori în crearea de scenarii de predare/învățare. Printre acestea, se urmărește dezvoltarea competențelor pentru a menționa și a discuta chestiuni precum:
- Profesorul sau elevul dezvoltă un scenariu pentru o piesă bazată pe idei matematice și care urmărește motivarea și îmbunătățirea abilităților de comunicare în contextul educației matematice a elevilor.
- Profesorul sau elevii dezvoltă/adaptează un scenariu pentru o piesă bazată pe o carte, poveste, piesă de teatru sau scenariu deja existent din domeniul istoriei, conceptelor, pionierilor ș.a.m.d. matematicii, urmărind motivarea, înțelegerea, reflecția sau îmbunătățirea abilităților în contextul educației matematice a elevilor.



- Elevul dezvoltă o piesă sau joacă într-o piesă folosind un scenariu care va ajuta la explicarea unui concept sau proces matematic colegilor săi sau altor persoane care nu au expertiză în domeniu.
- Elevii participă la interpretarea unei piese sau asistă la o reprezentație teatrală ca mediu de învățare al unei idei, al unui proces sau concept matematic sau care are legătură cu valorile educative ale subiectului.

Se urmărește ca, prin intermediul acestui *Ghid orientativ*, să se dezvolte competențele profesorilor pentru a **implementa/aplica activitățile/scenariile MATHeatre în procesul de predare/învățare**. Printre acestea, se dorește oferirea de oportunități pentru aceștia de a menționa și a discuta chestiuni precum:

- Profesorul recunoaște și folosește (în contextul unei ore obișnuite de matematică sau în contextul altor activități, curriculare sau extracurriculare) activități/scenarii/piese MATHeatre care au drept scop motivarea și îmbunătățirea diferitelor abilități matematice în contextul educației matematice a elevilor.
- Profesorul identifică și utilizează activități/scenarii MATHeatre din domeniul istoriei, conceptelor și pionierilor din matematică, urmărind a le prezenta elevilor sau a le îmbogăți acestora experiența matematică.
- Profesorul identifică și utilizează activități/scenarii/piese MATHeatre din domeniul matematicii, urmărind a-l ajuta în a explica sau a-i face pe elevi să înțeleagă un concept matematic, un proces sau alte idei.

În sfârșit, se așteaptă ca *Ghidul orientativ* să ofere profesorilor o serie de informații legate de **organizarea/participarea la festivaluri/competiții cu activități MATHeatre legate de matematică**.



Secțiunea G2

Care este scopul MATHeatre?

Uniunea Europeană identifică matematica drept una din pietrele sale de temelie pentru dezvoltare și, în sarcinile sale pentru strategia Europa 2020, se referă la importanța promovării acestui obiect de studiu. Mai mult, este util a sublinia faptul că, printre țintele din această strategie se află aceea de a reduce rata abandonului școlar. Astfel că orice acțiune care contribuie la atingerea acestor țeluri este, în mod evident, un plus clar la îndeplinirea obiectivelor UE.

În formularul de aplicație pentru prezentul proiect, se specifică explicit faptul că MATHeatre urmărește predarea și învățarea matematicii prin intermediul activităților de teatru matematic.

Având în vedere aceasta, este justificabil să spunem: „Pe ce bază putem susține că există dovezi sau măcar că există probabilitatea ca acest obiectiv să fie atins?”

În următoarele câteva paragrafe apar unele argumente și considerații care duc la adoptarea ideii că acest obiectiv poate fi atins. Aceste argumente se bazează pe avantajele și beneficiile activităților de teatru în asociere cu scopurile și convingerile referitoare la învățarea matematicii cât și la principiile care sprijină această învățare. În plus, există câteva studii care justifică pretenția că activitățile de teatru pot contribui în mod pozitiv la aceasta. În mod clar aceste asocieri susțin sentimentul general pe care îl avem și anume că activitățile de teatru pot participa la învățarea matematicii întrucât pot oferi un forum pentru motivare, îmbunătățirea abilităților de comunicare și pot ajuta la rezolvarea de probleme.

Scopurile matematicii

Toată lumea acordă importanță educației matematice luând în considerare obiectivele și procesele care au legătură cu acest obiect de studiu. În aproape fiecare țară se depun eforturi pentru folosirea unei abordări interesante care să promoveze studiul acestui obiect. De exemplu, guvernul din Alberta din Canada abordează învățarea și predarea matematicii în școală într-un mod unic, creativ și inovator sugerând un set larg de caracteristici referitoare la învățarea activă a



matematicii. Credem că o simplă prezentare a acestor idei va oferi o justificare concretă pentru ceea ce vom lua mai târziu în considerare.

Acestea sunt:

i. Convingeri despre elevi și învățarea matematicii

Elevii învață dând un sens lucrurilor pe care le fac, și trebuie să își construiască propriile sensuri referitoare la matematică. La toate nivelurile, elevii beneficiază de lucrul cu o varietate de materiale, instrumente și contexte atunci când vine vorba de a construi sensuri pentru noile idei matematice.

Mediul de învățare trebuie să prețuiască și să respecte diversitatea experiențelor elevilor și a modalităților de gândire astfel încât elevii să își asume riscuri intelectuale, să pună întrebări și să formuleze ipoteze în mod confortabil.

Elevii au nevoie să exploreze situații care necesită rezolvarea de probleme pentru a-și dezvolta strategiile personale și pentru a deveni competenți la matematică. Ei trebuie să își dea seama că este acceptabil să rezolvi probleme într-o varietate de moduri și că o varietate de soluții pot fi admisibile.

În plus, se identifică:

ii. Obiective pentru elevi

Obiectivele principale ale educației matematice sunt acelea de a pregăti elevii să:

- rezolve probleme
- comunice și să raționeze în mod matematic
- realizeze legături între matematică și aplicațiile sale practice
- devină competenți la matematică
- aprecieze și să prețuiască matematica
- fie informați pentru a lua decizii în calitate de persoane care își aduc contribuția în societate.

Elevii care ating aceste obiective:

- câștigă înțelegerea și aprecierea rolului pe care matematica îl are în societate



- manifestă o atitudine pozitivă față de matematică
- se angajează și perseverează în rezolvarea problemelor de matematică
- își aduc contribuția la discuțiile pe teme matematice
- își asumă riscuri în îndeplinirea sarcinilor matematice
- manifestă curiozitate în legătură cu matematica și situațiile care implică matematică.

Profesorii îi pot sprijini pe elevi în atingerea acestor obiective creând o atmosferă în clasă care să întrețină înțelegerea conceptuală prin:

- asumarea de riscuri
- gândirea și reflecția în mod independent
- împărtășirea și comunicarea înțelegerii matematice
- rezolvarea de probleme în cadrul proiectelor individuale sau de grup
- urmărirea unei mai mari înțelegeri a matematicii
- aprecierea valorii matematicii de-a lungul istoriei.

În vederea atingerii acestor obiective, se atribuie un rol semnificativ unor procese matematice majore. Aceste procese matematice reprezintă aspectele critice ale învățării, punerii în practică și a înțelegerii matematicii. Elevii trebuie să se întâlnească cu aceste procese în mod regulat întrucât ei învață matematică pentru a atinge obiectivele educației matematice. Conform acestor principii, se așteaptă ca elevii:

- să utilizeze comunicarea pentru a învăța și a-și exprima înțelegerea
- să facă legături între ideile matematice, alte concepte din matematică, experiențele de zi cu zi și alte discipline
- să demonstreze fluentă în ceea ce privește matematica mentală și estimarea
- să dezvolte și să aplice cunoștințele matematice prin rezolvarea de probleme
- să dezvolte raționamentul matematic



Secțiunea G2 - Care este scopul MATHeatre?

- să selecteze și să folosească tehnologia ca pe un instrument pentru învățare și rezolvarea de probleme
- să dezvolte abilități de vizualizare pentru a sprijini procesarea informației, realizarea de legături și rezolvarea de probleme.

Luarea în considerare a acestor principii conduce la justificarea și utilitatea adoptării abordării teatrale ca un mijloc care poate contribui la cunoașterea matematicii. Justificarea este susținută dacă avem în vedere faptul că, într-adevăr, o abordare teatrală este imediat legată de abilitățile de comunicare, abilitățile de rezolvare de probleme, cele de raționament ș.a.m.d.

Mai mult, Alianța Americană pentru Educația prin Teatru face următoarea observație pe pagina web proprie:

“Teatrul îmbunătățește performanțele academice”

Numeroase studii au demonstrat faptul că există o corelare între implicarea în teatru și realizările academice. Pe lângă faptul că au rezultate mai bune la testele standard decât colegii lor care nu cochetează cu artele, elevii care participă la teatru adesea experimentează o îmbunătățire a abilităților de înțelegere a textului citit, mențin o prezență mai bună și sunt mai angrenați în activitățile școlare decât ceilalți. Școlile care au programe de artă integrate, chiar și în zonele defavorizate din punct de vedere economic, raportează rezultate academice foarte bune.

Elevii de la teatru îi depășesc la testele SAT pe colegii lor care nu studiază artele
Comitetul de la Examenul de Admitere la Colegiu raportează rezultatele elevilor din 2001, 2002, 2004 și 2005 folosind datele de pe Chestionarul de Descriere a Elevului care arată implicarea acestuia în diverse activități, inclusiv artele. În comparație cu colegii lor care nu au participat la cursuri de artă sau nu s-au implicat în activități de acest gen:

- *Elevii implicați în reprezentații teatrale au obținut un scor cu 65,5 puncte în medie mai mare la componenta verbală și cu 35,5 puncte mai mare la componenta matematică a SAT.*



- *Elevii care au urmat cursuri de studiu a teatrului au obținut în medie un scor cu 55 de puncte mai mare la componenta verbală și cu 26 de puncte mai mare la cea matematică.*

În 2005, elevii implicați în reprezentații teatrale au depășit punctajul mediu național SAT cu 35 de puncte la componenta verbală și cu 24 de puncte la secțiunea de matematică.

Prezența la ore

Studiile arată faptul că implicarea în studiul artelor crește angrenarea elevilor și încurajează prezența consecventă la ore și, de asemenea, că rata abandonului școlar se corelează cu nivelurile de implicare ale elevilor în activitățile artistice.

- – *Elevii considerați a reprezenta un risc mare de abandon școlar menționează teatrul și alte cursuri de artă drept motivația lor pentru a continua să vină la școală.*
- – *Elevii care participă la cursuri de artă au de 3 ori mai multe șanse de a câștiga un premiu pentru prezența la ore decât cei care nu urmează asemenea cursuri.*

Argumentele prezentate mai sus susțin ideea că există dovezi în sprijinul faptului că obiectivul principal al acestui proiect poate fi atins. În acest spirit, prezentele îndrumări stabilesc o bază justificabilă pentru promovarea ideii atâta timp cât se urmează pașii de bază care vor fi prezentați în următoarele secțiuni.



PARTE A: METODOLOGIE – INFORMAȚII DE ULTIMĂ ORĂ

Secțiunea A1: Avantaje concrete pentru profesori



Încă din vremurile antice, marii matematicieni au folosit talentele oratorice pentru comunicarea cunoștințelor.

Prin intermediul retoricii și al forumului, ei au împărtășit cunoștințele și au făcut posibilă răspândirea marilor teorii: comerțul a permis accesul pe scară largă la o mulțime de cunoștințe. Prin teatru, ne putem imagina făcând același lucru deoarece teatrul face posibilă construirea acestui proces de diseminare de la zero.

De asemenea, conceptele dramaturgice și personajele permit elevilor să înțeleagă mai bine concepte care sunt adesea abstracte. Pentru un profesor de matematică este departe de a fi firească încorporarea teatrului în orele pe care le desfășoară. Sentimentele de teamă sunt logice. Este o chestiune de schimbare a practicii obișnuite stabilite în cadrul orelor de matematică. Chiar dacă relațiile dintre profesor și elevi se îmbunătățesc, ele sunt răsturnate: de la rolul academic din



spatele catedrei, profesorul trece la cel de regizor, iar aceasta reprezintă o mare diferență! Aceste îndrumări sunt create pentru îndepărta aceste temeri și pentru a da profesorilor imboldul de a începe această aventură!

Ideea nu este de a schimba total modul de predare al profesorilor ci este doar de a deschide o porțiță asupra modului în care se poate integra teatrul, din când în când , în unele din sesiunile de învățare sau atelierelor de lucru.

Se vor explica, de asemenea, noțiunile tehnice de teatru de bază pentru a putea duce la bun sfârșit diferitele proiecte.

Avantaje

Avantajele introducerii teatrului în practicile de predare sunt numeroase. Într-adevăr, tehnicile de teatru sunt adesea utilizate în situații pedagogice sau de natură socio-culturală speciale, precum învățarea unei limbi străine, pentru dezvoltarea personală, pentru a adăuga entuziasm unui grup, așa că de ce nu și în cadrul unei sesiuni de matematică?

Universalitatea matematicii permite oricărui profesor entuziast să utilizeze o asemenea metodă, ca un instrument care să asigure succesul predării obiectului său. Obiectivul nostru este de a prezenta o metodologie care să pună la dispoziție utilizarea sa ori de câte ori doriți să introduceți activități de teatru în cadrul sesiunilor de învățare sau a atelierelor de lucru.

Aceasta este și metodologia pe care trebuie să o urmeze participanții la „Competiția de teatru LE-Math” pentru a concura.

Veți putea scrie propriile scenarii sau le veți putea folosi pe cele deja scrise și incluse aici.

Sunt, de asemenea, incluse și criteriile de testare a elevilor prin asemenea activități, și criteriile competiției.

Folosirea teatrului în matematică prezintă multe provocări interesante pentru clasă. Profesorul este regizorul de scenă!!



Secțiunea A1 - Avantaje concrete pentru profesori

În acest fel, putem crea o dinamică în interiorul grupului unde fiecare elev poate face schimb de idei, poate oferi conținuturi, poate asculta și împărtăși, având plăcerea de a lucra împreună.

Fiecare elev poate, de asemenea, să își dezvolte conștientizarea socio-culturală, autonomia, mintea deschisă, imaginația, creativitatea și auto-descoperirea cu ajutorul profesorului și poate învăța să facă față experienței de a interpreta în public și de a-și îmbunătăți încrederea în sine și exprimarea proprie.

Teatrul întărește noțiunea de a împărtăși. Aceptarea autorității este integrată cu ajutorul unui cadru vesel.

Instrucțiunile date sunt acceptate cu mai multă ușurință, întrucât faptul de a deveni regizor de teatru are un impact serios asupra elevilor. „Liniște! Se joacă!” este foarte eficient. Încercați doar!

Crearea de situații de comunicare și schimbul real de informații (pregătirea inițială din clasă, repetițiile, producția finală, reprezentarea însăși și discuția care urmează activității) pe o temă matematică, ca pretext pentru folosirea unui anumit limbaj, pot fi exersate în context teatral.

Elevii vor învăța să scoată la iveală, să deblocheze și să îmbunătățească fluiditatea discursului lor, să își dezvolte abilitățile de memorare în timpul repetițiilor și vor fi capabili să gândească și să raționeze folosind limbajul matematic, făcând acest obiect să le fie mai puțin „străin” prin folosirea lui intensivă.

Această metodă va consolida învățarea, va înlesni lucrul pe ritm, melodie și intonație, sunete și tonalități, învățarea în general și, în special pentru elevii de vârste mai mici, vor exista îmbunătățiri în ceea ce privește atenția, concentrarea și ascultarea celorlalți.

Teatrul este o arta care combină, printre altele, muzica, dansul, comedia, și duce la descoperirea meseriilor legate de controlul sunetelor, lumină, construirea decorurilor, costume, machiaj...

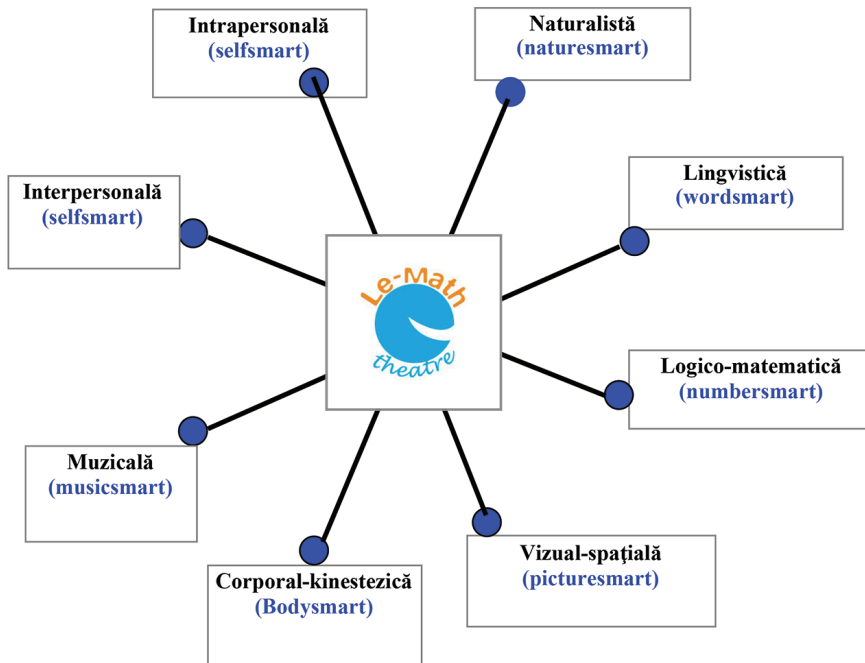


Inteligențele multiple și teatrul

În 1983, Howard Gardner, profesor la Universitatea Harvard, a publicat cartea „Cadre ale minții”, în care a dezvoltat teoria sa despre inteligențele multiple.

El sugerează că fiecare persoană are mai multe tipuri de inteligență, pentru care, în mod natural, prezintă mai multă sau mai puțină competență. Există opt tipuri:

Lecțiile tradiționale de matematică în mod necesar apelează la inteligența logico-matematică, ceea ce înseamnă abilitatea de a raționa în domeniile geometric sau numeric, cât și de a calcula sau de a lucra cu figuri, numere și forme geometrice.



Celelalte inteligențe sunt adesea lăsate deoparte sau chiar uitate. Totuși, folosind aceste cunoștințe desconsiderate de către elevi, ar putea fi posibilă o mai bună înțelegere a elevilor care achiziționează mai puțin și dorința de investi mai mult prin stimularea pozitivă a motivației lor intrinseci.



Vorbind din punct de vedere pedagogic, amestecarea teatrului și a matematicii ne permite să solicităm aproape toate celelate tipuri de inteligență:

- **Logico-matematică:** în conținutul matematic lucrat în clasă și procesat prin intermediul piesei de teatru; acesta s-ar putea aprofunda după interpretarea piesei. Mai mult, aceste abilități sunt necesare în elaborarea scenariului, a piesei.
- **Spațială:** recunoașterea noțiunii de spațiu în cadrul punerii în scenă a piesei, recunoașterea de către elev a propriei sale poziții în spațiu cât și a celei a colegilor săi.
- **Cinetică:** când elevii interpretează, ei reprezintă un personaj sau un simbol matematic. Această noțiune se impregnează în mințile lor prin mișcările adoptate de propriile lor corpuri.
- **Verbală:** Lucrul începe cu scrierea scenariului sau cu studierea unui scenariu deja scris. În toate cazurile, limbajul este o modalitate de se face înțeleși așa că trebuie lucrat cu acesta, adaptat la tipul de public și perfecționat deoarece este instrumentul comunicării, baza întregii piese.
- **Interpersonală:** Relația dintre elev și profesor. Discuțiile dintre elevi din timpul dezvoltării scenariului, elaborării piesei, feedback-ului activității, lucrul din cadrul grupului îmbunătățesc împărtășirea, comunicarea.
- **Intrapersonală:** Elevul ca individ trebuie să raționeze singur asupra noțiunii studiate pentru a o putea înțelege, pentru a-și memora textul și pentru a repeta de unul singur, înaintea repetițiilor cu întregul grup.
- **Muzicală:** Poate este vorba de o piesă muzicală, sau poate există muzică sau cântece în cadrul piesei. Mai mult, în timpul piesei, muzicalitatea este prezentă în modulațiile vocii, volumul, ritmul și viteza vorbirii, care sunt necesare pentru claritatea și impactul pozitiv al piesei.
- **Naturalistă:** Decorul îi poate face pe elevi să își imagineze că se află pe o pajiște, aproape de mare sau într-o pădure; totul este în imaginația lor iar utilizarea teatrului permite acest lucru.



În plus, chiar și mai importante ...plăcerea, jocul!

Caracterul de amuzament este promovat pentru a scădea efectul constângerilor impuse de învățare. Primul și cel mai important interes trebuie să fie plăcerea și distracția, nu învățarea.

Plăcerea pe care o vor simți atunci când interpretează matematica prin intermediul pieselor sau activităților de teatru le va crește motivația intrinsecă de a învăța, de a memora, și vice-versa (Nicolaidou & Philippou, 2003), și, după aceea, vor avea tendința de a fi mai insistenți în rezolvarea de probleme matematice (Lepper & Henderlong, 2000).

Activitățile de teatru crează o stare de relaxare concentrată, încurajând învățarea.

Cu toate acestea, trebuie să fim atenți: Teatrul nu este o soluție miraculoasă ci, în primul rând, un instrument de învățare ludic și artistic care poate avea un impact important asupra achiziției cunoștințelor de matematică.

Acesta este motivul pentru care profesorii trebuie să ia în considerare următoarele aspecte pentru a avea succes:

Cum să vă ocupați de grupurile eterogene?

Majoritatea elevilor sunt bucuroși să exerseze activități de teatru. Cu toate acestea, s-ar putea ca entuziasmul să nu fie împărtășit de toată lumea:

Există două tipuri de elevi (extrovertiți și introvertiți) care trebuie avute în vedere: Elevi care nu se descurcă la matematică sau care suferă de mult timp din cauza unui blocaj pe termen lung în ceea ce privește acest obiect sau pur și simplu nu sunt motivați de acest obiect de studiu; apoi sunt elevii de succes care sunt interesați sau au un talent pentru matematică.

Pentru primul grup de elevi, această nouă metodă le va înlesni apropierea de matematică într-un mod distractiv, folosind, în conformitate cu teoria inteligențelor multiple, alte calități personale decât potențialul lor la matematică.



Al doilea grup s-ar putea să nu observe scopul acestei noi abordări deoarece deja se descurcă la acest obiect. Există riscul ca ei să manifeste o atitudine negativă față de această practică nouă, și pot fi chiar foarte ostili. Totuși, ei trebuie convinși că utilitatea acestei metode pentru ei constă în a-și exprima noțiunile de matematică, a le verbaliza, a le explora într-un mod cu totul diferit și în a relaționa aceste noțiuni cu auditoriul, făcând ca baza cunoștințelor să se aprofundeze.

În ambele cazuri, plăcerea este mijlocul de a atinge obiectivul (Inteligențele multiple: inteligența interpersonală și lucrul în echipă în toate etapele): plăcerea de a împărtăși cu ceilalți elevi, de a învăța împreună (repetițiile) și, în final, de a interpreta împreună (piesa); se crează o legătură puternică între elevi dar și între elevi și profesor, ceea ce reprezintă o situație unică, apreciată de ambele părți.

S-ar putea să existe elevi care să opună încă rezistență acestei tehnici: elevii cărora nu le place teatrul, care sunt prea timizi sau au alte motive pentru a refuza să fie actori: se tem de a fi ridicoli, de fi judecați sau de a-i dezamăgi pe cei care învață.

Ei pot fi implicați în alte roluri importante pentru a-și scoate la iveală calitățile, precum oferirea de sprijin tehnic, scriere, regizare, costume, decor, machiaj ș.a.m.d.

Cum să încurajați cei mai ezitanți profesori?

Scopul unor asemenea activități nu este de fi desfășurate continuu de-a lungul anului ci poate doar o dată, sau în cadrul unui atelier de lucru când nu sunteți restricționați de programa școlară.

Uneori, profesorii se tem că vor pierde timp de predare prețios și că nu vor avea note pentru elevi. În acest *Ghid* veți găsi criteriile care vă vor ajuta să evaluați elevii dacă este necesar, astfel încât timpul respectiv să poată fi utilizat pentru a lucra diferit.

Mai mult, unele țări și-au schimbat modalitatea de evaluare: în acest moment profesorii evaluează cunoștințele și abilitățile elevilor conform cu „trunchiul comun de cunoștințe și competențe”, așadar au nevoie, de asemenea, de informații care sunt adesea dificil de observat în cadrul lecțiilor tradiționale, iar acest fel de activități le permite să îi evalueze pe elevi mai eficient, de exemplu, în ceea ce privește competențele sociale și civice, inițiativa, autonomia.



Unii profesori pot, de asemenea, să își facă griji în legătură cu propria lor lipsă de pregătire sau experiență în aceste practici: teama de a nu putea să pastreze coerența între lecțiile de matematică, obiectivele sau lecțiile suport și teatru și teama de a părăsi cadrul clasic de predare sau de a pierde rolul de conducător.

Există griji legate de întregul concept de teatru. Totuși, nu este necesar să stăpâniți teatrul la perfecțiune ca să folosiți tehnicile de teatru dar este important să puteți să controlați un grup și problemele asociate cu acesta. În plus, profesorii sunt perfect capabili să facă acest lucru!

S-ar putea să existe alte probleme cărora să trebuiască să le faceți față decât cele cu care sunteți obișnuit în clasă: prea mult zgomot, dezordinea, încântarea din partea celor mici. S-ar putea să apară dificultăți în ceea ce privește controlarea nivelului de zgomot și trebuie dezvoltate noi tactici. Unii profesori de teatru folosesc limbajul semnelor: ridicarea sau fluturarea mâinilor pentru a evita zgomotul din clasă. Aplauzele sunt o parte importantă a peisei întrucât acesta este modul în care interacționează publicul.

Profesorii trebuie să îi calmeze pe elevii cei mai turbulenți și să îi încurajeze pe cei care sunt mai timizi și, de asemenea, trebuie să fie siguri de capacitatea lor de a realiza un asemenea proiect în interesul tuturor celor implicați.

Așadar, ce calificări sunt necesare pentru a începe aplicarea teatrului în acest mod?

Este cu siguranță un avantaj dacă profesorul are experiență în teatru, dar nu este o cerință absolut necesară. Majoritatea oamenilor au vizionat cel puțin o piesă de teatru sau au citit-o.

Nu este atât de dificil pentru ca profesorii să devină actori sau regizori: noi, profesorii, suntem asemenea unor actori pe scenă de îndată ce intrăm în clasă! Avem publicul nostru, și trebuie să convingem auditoriul de adevărul cunoștințelor noastre folosind retorica, teatrul etc., asemenea modului în care matematicienii, gânditorii sau filosofii celebri o fac de secole...

Rolul profesorului este de a crea o atmosferă distractivă care să fie benefică jocului, să încurajeze elevii și să le stimuleze participarea. Profesorul trebuie să inducă un



simț de respect reciproc, să stabilească a atmosferă în care nimeni nu este judecat și, în care, umilința și colectivismul sunt necesare, cât și să permită imaginației să tresalte.

De la cei mai ezitanți la cei mai motivați, să aruncăm acum o privire asupra modului în care putem integra teatrul în cadrul practicilor noastre matematice și cum putem face ca elevii noștri să își mărească înțelegerea și interesul pentru acest obiect.

Diferite tipuri de activități de teatru

Organizarea unei activități teatrale în cadrul orei de matematică este posibilă în diferite moduri, în funcție de obiective dar și de numărul de ore pe care profesorul le alocă temei respective.

Pentru a descoperi un concept nou:



O activitate de teatru care se referă la formarea ecuațiilor liniare (Collegiul Saint-Charles, Guipavas, Franța)



Organizarea unei activități teatrale poate ajuta profesorul în introducerea unui concept nou. În acest sens, profesorul poate pregăti o activitate de descoperire care să permită elevilor să se familiarizeze cu noul conținut.

Jocurile de rol sunt potrivite pentru a explica metode matematice; fiecare elev are un rol în cadrul jocului, de exemplu explorarea fracțiilor subunitare și supraunitare, a numerelor mixte, reducerea fracțiilor (Pope S.(2012)), sau rezolvarea de ecuații (Muniglia M.(1994)).



O activitate teatrală despre algoritmul de simplificare a fracțiilor

Gerofsky (2011) susține că „teatrul de improvizație al întregului grup într-un decor « de parcă » angrenează elevii prin intermediul stărilor captivante emoționale și contextuale ale înțelegerii”.



Utilizarea teatrului pentru a preda matematică implică interpretarea de roluri, ceea ce este asemănător, din punct de vedere calitativ, cu jocul spontan de rol al copiilor. Pallascio și Lajoie (2001) studiază jocul de rol ca instrument eficient pentru a-i determina pe elevi să devină activi într-o situație dată.

Obiectivul activităților teatrale, asemenea jocului de rol, atunci când sunt folosite pentru a preda, este acela de a face ca elevii-actori și elevii-spectatori să învețe ceva din situația dată. Atunci când se dramatizează un concept matematic, elevii folosesc expresiile faciale, jocul de rol, improvizația etc. Ei lucrează pe grupe și își îmbunătățesc înțelegerea cunoștințelor de matematică prin scrierea de scenarii și interpretarea piesei.

Activitatea se desfășoară înaintea predării teoriei. Lungimea sa este relativ scurtă.

A aprofunda un concept

Utilizarea activității teatrale ar putea fi folosită, de asemenea, după studierea unui concept, la finalul predării teoriei și după exercițiile clasice de fixare a cunoștințelor. Interpretarea unei piese sau scrierea unui scenariu este o bună modalitate de a deprinde un concept. Profesorul trebuie să decidă cât timp trebuie alocat activității.

Organizarea unei activități scurte

Profesorul poate alege, de exemplu, o schiță. Aceasta poate fi făcută la finalul unei sesiuni de lucru. Schița poate necesita un număr mic de elevi, puține materiale sau deloc, și poate avea loc în sala de clasă. Se concentrează pe un singur concept.

Profesorul poate cere elevilor să reprezinte prin intermediul unui joc de rol diferitele noțiuni studiate. Elevii pot lucra în grupuri mici și pot pregăti o scurtă schiță în clasă, pe durata unei ore de studiu. Această activitate poate fi utilă pentru elevi pentru a verifica buna înțelegere a noțiunii.



„Legenda numărului 10”, Colegiul Național Coriolan Brediceanu, România, locul I, categoria 9-13 ani, Competiția MATHeatre 2014

Organizarea unei activități de durată mai lungă.

O piesă de teatru este un mod excelent de a deprinde un concept. Profesorul poate organiza un proiect anual sau bianual. Activitatea poate fi desfășurată în sala de clasă sau ca atelier de lucru în afara orelor de curs. Se pot organiza una sau mai multe sesiuni pe săptămână pentru atelierul de teatru. Acesta se poate axa pe un conținut matematic mai vast. Tema piesei poate fi povestea unui matematician (sau a mai multora), și pretextul de a dezvolta descoperiri matematice în combinație cu alte concepte studiate de-a lungul anului poate fi o ocazie excelentă de a lucra și cu alte discipline, de exemplu educație fizică, limbi străine... Aceasta ar permite elevilor să reactiveze, să reinvestească în abilitatea de a-și sintetiza cunoștințele. La sfârșitul anului școlar, spectacolul poate fi pus în scenă, drept recompensă pentru eforturile depuse de elevi.



Secțiunea A1 - Avantaje concrete pentru profesori

Potrivit lui Martin Andler, martie 2014, unele soluții de a lupta împotriva succesului în scădere al elevilor la matematică, a lipsei motivației pentru acest obiect și a reducerii de personal în acest sector (rezultatele PISA 2012, *Ce știu și ce pot să facă elevii*-OCDE), fac apel la a desfășura ore de matematică mai puțin teoretice și abstracte, la a da sens învățării elevilor, la lucrul interdisciplinar, la a așeza matematica în perspectivă prin contactul cu cercetarea, cu aplicațiile în viața reală dar și cu arta. Se știe că arta este un vector celebru și bogat: emoțiile se simt și se exprimă și pot juca un rol principal în învățare deoarece promovează memoria pe termen lung. Mai mult, arta deschide elevilor zone de libertate, în care profită de dorințele lor, de destinul lor, și care, la rândul lor, îi vor ajuta să își dezvolte autonomia.

Proiectul MATHeatre prezintă multe dintre aceste însușiri și poate oferi elevilor o abordare alternativă în învățarea matematicii. Acesta va duce la creșterea motivației intrinseci, le va permite elevilor să se simtă implicați în propriul proces de învățare și, mai presus de toate, le va schimba modul de gândire în ceea ce privește orele tradiționale de matematică.



Secțiunea A2: Stabilirea de scopuri și obiective de învățare

Problema motivării elevilor a devenit o preocupare principală pentru profesorii de matematică din multe țări. Motivarea elevilor devine relevantă mai ales pentru studiul matematicii în Europa în lumina schimbărilor periodice despre cum să contribuim la viziunea Uniunii Europene de a atinge o dezvoltare economică și științifică ridicată.

Utilizarea metodei MATHeatre este o provocare pentru profesor de a crește motivația intrinsecă a elevilor. Folosirea metodei necesită un curriculum diferențiat corespunzător, proiectat pentru a se adresa trăsăturilor individuale, nevoilor, abilităților și intereselor diferitelor grupe de elevi. Motivarea și atitudinea pozitivă față de matematică în general sunt un fel de impuls interior care conduce elevii să urmeze cursul unei acțiuni. S-au făcut cercetări extinse în ceea ce privește rolul atitudinilor și al motivației în învățarea matematicii. Rezultatele arată faptul că atitudinile pozitive și motivația sunt legate de succesul învățării. Din păcate, cercetările nu pot indica precis modul în care motivarea afectează învățarea. Aceasta înseamnă că nu știm dacă motivația este cea care are drept rezultat învățarea de succes sau dacă învățarea de succes este cea care crește motivația.

Deși matematica este considerată o trăsătură în teoria inteligenței (Gardner, 1999; Sternberg, 1985), studiile au demonstrat nevoia elevilor de a avea acces la conținutul matematic avansat (Johnson & Sher, 1997) și de a fi expuși la probleme de matematică autentice și provocatoare (Johnson, 1993; Kolitch & Brody, 1992).

Cu toate acestea, curriculumul la matematică și abordarea didactică sunt adesea nepotrivite din cauza naturii foarte repetitive a cursului și a lipsei de profunzime a acestuia (Johnson & Sher, 1997; Kolitch & Brody, 1992; Park, 1989; Westberg et al., 1993). Astfel, există o nevoie puternică de cercetare a tipurilor de experiențe educative care să fie oferite pentru implicarea mai profundă a elevilor, pentru un proces de predare participativă, cât și studii în ceea ce privește utilizarea instrumentelor tehnice care pot intensifica instruirea în mod corespunzător și eficient.



Curriculumul de matematică care include și metoda MATHeatre ar trebui să îi determine pe elevi și profesori să lucreze în colaborare (Tomlinson et al., 1995). Elevii vor beneficia major, atât din punct de vedere academic cât și emoțional, de acest tip de experiență. Vor învăța unii de la ceilalți, se vor susține unii pe alții și se vor sprijini reciproc pentru a depăși dificultățile. Elevii talentați învață cel mai bine într-un mediu educativ sigur din punct de vedere emoțional și axat pe elev, care încurajează cercetarea și independența, include o gamă largă de materiale, este complex și face legătura dintre experiența din școală și lumea de afară. Și elevii mai puțin talentați beneficiază, de asemenea, pentru că forma de învățare cooperantă ar putea duce la schimbarea atitudinii față de matematică; înțelegerea va fi mai ușoară, mai profundă iar pe măsură ce vor observa interiorul unei probleme de matematică, vor deveni parte a problemei; vor participa la rezolvarea ei; vor fi mai întâi emoțional și apoi intelectual implicați în conținutul matematic al lecțiilor.

Curriculumul de matematică trebuie să scoată în evidență raționamentul matematic și să dezvolte abilitățile de explorare individuală (Niederer & Irwin, 2001). De exemplu, acest lucru este exemplificat de utilizarea rezolvării de probleme și a învățării prin descoperire, de angrenarea în proiecte speciale de matematică, de descoperirea de formule, de căutarea de tipare și organizarea datelor pentru a găsi relații între ele. Activitățile trebuie să ajute elevii să dezvolte investigarea structurată și nestructurată, să întărească abilitățile de categorizare și sinteză, să dezvolte obiceiuri de studiu eficiente și să încurajeze angrenarea în chestiunile divergente.

Curriculumul de matematică având inclusă metoda MATHeatre trebuie să fie flexibil (pe baza unei evaluări a cunoștințelor și competențelor elevilor). Elementele corespunzătoare de curriculum care conțin instrumente de comunicare matematică dezvoltate de proiectul LE-MATH trebuie să promoveze învățarea auto-inițiată și auto-direcționată și progresul. Conținutul, cât și experiența de învățare, pot fi modificate prin accelerare, condensare, varietate, reorganizare, ritm flexibil și utilizarea unor concepte, abstractizări și materiale mai avansate sau mai complexe.

Metodele de învățare bazate pe investigare și descoperire care scot în evidență probleme cu final deschis, cu soluții multiple sau modalități multiple de rezolvare sunt extreme de eficiente. Elevii își pot proiecta singuri metodele de a găsi răspunsuri la întrebări complexe. O tehnică de instruire eficientă pentru elevii



deschiși la minte, care promovează învățarea auto-inițiată și auto-direcționată este folosirea unei situații a-didactice. În „Teoria situațiilor” a lui G. Brousseau (1997), o situație a-didactică are trei etape: etapa de acțiune, etapa de formulare și etapa de validare. Etapa de acțiune corespunde matematicii din realitate și constă în alegerea corectă a strategiilor decisive într-o situație concretă. Etapa formulării constă în găsirea unui cod de comunicare pentru a transmite strategia utilizată. În sfârșit, situația de validare reprezintă etapa în care participanții decid cine a propus strategia optimă. Pentru a răspunde la această întrebare, elevii trebuie să formuleze „teoreme în acțiune” care să permită optimizarea soluțiilor posibile. Astfel, din punct de vedere pedagogic, „jocul” presupune un rol esențial. Elevul învață să se miște de la etapa de acțiune la negocierea publică (în clasă și fără intervenția directă a profesorului) a tuturor strategiilor posibile (teoreme în acțiune). Profesorul pregătește situația a-didactică și rămâne să arbitreze regulile care trebuie respectate. Toate etapele sunt controlate direct de elevi.

La fase de acción corresponde a las matemáticas en la realidad y consiste en hacer correctamente las estrategias decisivas en una situación concreta. La fase de formulación consiste en encontrar un código de comunicación para comunicar la estrategia que se está usando. Finalmente, la situación de validación es la cual los participantes deciden quien ha conseguido encontrar la estrategia óptima. Para contestar a esta pregunta, los estudiantes tienen que formular “teoremas en acción” que permitan la optimización de posibles soluciones. Así, desde un punto de vista pedagógico, el “juego” toma un papel crucial. El estudiante aprende a moverse de la fase de acción a la negociación pública (en clase y sin la intervención directa del profesor) de todas las estrategias posibles (los teoremas en acción). El profesor prepara las situaciones a-didácticas y permanece como el árbitro de las normas que necesitan ser respetadas. Todas las fases son manejadas directamente por los estudiantes.

CURRICULUMUL în școlile europene

Curriculumul național al fiecărei țări stabilește cerințele legale ale predării și învățării matematicii, și oferă informații pentru a ajuta profesorii să implementeze matematica în instituția în care predau. Curriculumul național stă în centrul politicilor noastre de ridicare a standardelor. Acesta stabilește dreptul la învățare



clar, deplin și statutar pentru toți elevii. Determină contextul a ceea ce va fi predat și stabilește obiective de atins pentru învățare. De asemenea, determină modul în care va fi evaluată și raportată performanța. Un curriculum național eficient, așadar, oferă profesorilor, elevilor, părinților, angajatorilor și comunității largi o înțelegere clară și împărtășită a competențelor și cunoștințelor pe care elevii le vor dobândi la școală. Permite școlilor să îndeplinească nevoile individuale de învățare ale elevilor și să dezvolte un caracter și un etos distinctive cu rădăcini în comunitățile locale. Oferă cadrul în care toți partenerii din educație pot sprijini elevii pe drumul învățării viitoare. A ajunge la un Curriculum Național corespunzător presupune alegeri și echilibre dificile.

Trebuie să fie suficient de robust pentru a defini și a apăra cunoștințele și experiența culturală de bază la care are dreptul fiecare elev și, în același timp, destul de flexibil pentru a oferi profesorilor libertatea de a-și construi predarea în jurul său astfel încât să intensifice transmiterea sa elevilor. Punctul central al acestui Curriculum Național, împreună cu cel școlar, mai amplu, este, așadar, de a se asigura că elevii dezvoltă de la o vârstă fragedă competențele de citire, scriere și socotire pe care trebuie să le învețe; de a le oferi dreptul garantat, deplin și complet la învățare; de a întreține creativitatea și de a le oferi profesorilor libertatea de acțiune pentru a găsi cele mai bune metode de a le inspira elevilor bucuria și angajamentul față de învățare, care va dura toată viața.

Fiecare dintre țările europene a dezvoltat propriul curriculum bazat mai mult sau mai puțin pe principiile Curriculumului Național. În următoarele rânduri vom încerca să oferim cât mai multe detalii despre subiectele de matematică față în față cu aplicarea metodelor MATHeatre așa cum sunt date sau descoperite de țările participante la proiect.



Secțiunea A3: Transpunerea în practică a noilor teorii

Matematica este o formă de raționament. Gândirea matematică constă în a gândi într-o manieră logică, în a formula și a testa ipoteze, a înțelege lucrurile, a alcătui și a justifica judecăți, deducții și concluzii. Demonstrăm comportamentul matematic atunci când recunoaștem și descriem tipare, când construim modele fizice și conceptuale ale fenomenelor, când creăm sisteme de simboluri pentru a ne ajuta să reprezentăm, să manipulăm și să reflectăm asupra ideilor, și atunci când inventăm procedee pentru a rezolva probleme (Battista, 1999).

În ultimele decenii ora de matematică a devenit o lecție în care elevii trebuie să memoreze formule, să aplice formulele pentru a obține rezultate numerice și să rezolve un număr mare de exerciții numerice. Dacă un elev ar putea învăța algoritmul și apoi l-ar aplica, aceasta înseamnă că acel elev poate fi considerat că a învățat cu succes? Gândirea critică a fost lăsată deoparte iar comunicarea în matematică se limitează doar la instrucțiunile profesorului. Pentru ca această atitudine să se schimbe, atunci este necesar să se adopte noi practici în cadrul orelor de matematică predate în școli.

Expresia „cea mai bună practică” a fost inițial împrumutată din domeniile medicinei, dreptului și arhitecturii, unde „bune practici” sau „cele mai bune practici” sunt expresii comune folosite pentru a descrie activitățile solide, onorabile, de ultimă generație din domeniu. Dacă un profesionist urmează standardele de bune practici, atunci el este la curent cu cercetările de ultimă oră și oferă clienților toate beneficiile puse la dispoziție de ultimele cunoștințe, tehnologii și proceduri. Dacă, de exemplu, un doctor nu urmează standardele contemporane de medicină și un caz se sfârșește prost, colegii pot critica decizia și tratamentele aplicate de acesta spunând ceva de genul „acestea nu reprezintă cele mai bune practici”. (Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

Performanța slabă a elevilor din S.U.A. la matematică poate fi depistată în metoda utilizată pentru a preda matematica la nivelul primar. Accentul se pune pe probleme specifice și nu pe construirea bazelor necesare pentru înțelegerea matematicii la un nivel mai înalt. Aceste baze pot fi construite doar prin intermediul unei programe care urmărește predarea de concepte, abilități și rezolvarea de probleme (Daro, 2006).



Mișcarea de reformă din instruirea matematică își are originile la mijlocul anilor 1980 și a reprezentat un răspuns la eșecul metodelor tradiționale de predare, la impactul tehnologiei asupra curriculumului și la apariția unor noi abordări ale studiului științific asupra modului în care este învățată matematica. De bază pentru mișcarea de reformă a fost o abordare bazată pe standardele „ce și cum” ale predării matematicii (Battista, 1999).

În noua matematică, accentul cade pe rezolvarea de probleme, pe raționamentul matematic, pe justificarea ideilor, pe înțelegerea situațiilor complexe și învățarea independentă a ideilor noi. Elevilor trebuie să li se ofere ocazii de a rezolva probleme complexe, de a formula și de a testa idei matematice și de a trage concluzii. Elevii trebuie să fie capabili să citească, să scrie și să discute matematică, să folosească demonstrații, desene și obiecte reale, să participe la argumentări matematice și logice formale (Battista, 1999). Standardele procesului sunt organizate în jurul domeniilor rezolvării de probleme, raționamentului și demonstrațiilor, comunicării, conexiunilor și reprezentărilor (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Un set de ipoteze în ceea ce privește predarea și practicile școlare este implicit în această mișcare de reformă. În primul rând, elevii trebuie să aibă ocazia de a învăța o matematică nouă. În al doilea rând, toți elevii au capacitatea de a învăța matematică mai mult decât s-a presupus în mod tradițional. În al treilea rând, noile aplicații și schimbări din tehnologie au modificat importanța instructivă a unor concepte matematice. În al patrulea rând, se pot crea noi medii de instruire prin utilizarea instrumentelor tehnologice. În al cincilea rând, învățarea matematică semnificativă este un produs al angajamentului și interacțiunii consecutive care se construiesc pe temelia experienței anterioare (Romberg, 2000).

Pentru ca elevii să își schimbe atitudinea față de matematică trebuie să aibă loc predarea practică.

Trăsăturile esențiale ale unei ore de matematică eficiente bazată pe standarde includ:

- Lecții proiectate pentru a se adresa conceptelor sau competențelor specifice, bazate pe standarde.
- Activități de învățare centrate pe elev
- Lecții axate pe investigare și rezolvarea de probleme



- Abilități de gândire critică și de aplicare a cunoștințelor
- Timp, spațiu și materiale adecvate pentru a îndeplini sarcinile de lucru
- Evaluare variată și permanentă, proiectată pentru a estima atât progresul elevilor cât și eficiența profesorului. (Teaching Today, 2005a).

Implementarea unui curriculum de matematică bazat pe standarde aduce cu sine o serie de provocări speciale. Pe lângă garantarea angrenării active a elevilor, profesorii trebuie să adere la următoarele îndrumări:

- Să creeze un mediu sigur în care elevii se simt confortabil
- Să stabilească proceduri și rutine clare
- Să ofere atât provocări cât și sprijin
- Să folosească grupe de cooperare atent atribuite și bine gestionate
- Să realizeze în mod frecvent conexiuni cu viața reală
- Să folosească un curriculum integrat
- Să ofere experiențe educaționale captivante care să fie relevante pentru elevi
- Să prezinte activități în care elevii produc și împărtășesc produse

(Teaching Today, 2005b)

Scopul predării matematicii este de a ajuta toți elevii să înțeleagă conceptele și să le folosească eficient. Elevii trebuie să dezvolte înțelegerea adevărată a conceptelor și procedurilor matematice. Ei trebuie să ajungă să vadă și să creadă că matematica are sens, că poate fi înțeleasă și că poate să le fie utilă. Ei pot deveni mai încrezători în ceea ce privește propria lor utilizare a matematicii. Profesorii și elevii trebuie să ajungă să recunoască faptul că gândirea matematică face parte din abilitatea mentală a fiecăruia și nu se limitează doar la câteva persoane talentate. (Zemelman, Daniels, Hyde 2005)



Cercetările desfășurate timp de mulți ani arată faptul că înțelegerea modului în care funcționează matematica crește abilitatea de a învăța, de a-și aminti și de a aplica matematica.

Cinci procese interconectate construiesc înțelegerea matematică. Predarea în scopul înțelegerii conceptuale înseamnă a ajuta elevii să construiască o rețea de idei interconectate. Profesorii oferă elevilor experiențe în care ei implică activ aceste procese:

- realizarea de conexiuni,
- crearea de reprezentări,
- folosirea raționamentelor și dezvoltarea demonstrațiilor,
- comunicarea ideilor,
- rezolvarea de probleme

(Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

Achizițiile de matematică ale elevilor se vor îmbunătăți dacă profesorii vor folosi consecvent practicile de instruire bazate pe cercetări pentru a dezvolta atât fluența de calcul cât și o profundă înțelegere a conceptelor matematice antrenând toți elevii în mod consecvent și eficient în următoarele practici matematice:

- **Oferirea de explicații** – Elevii explică cum se gândesc la sensul ideilor și la raționamentele matematice pe care le utilizează pentru a înțelege calculele, problemele și/sau ideile.
- **Justificarea** – Elevii folosesc raționamentul matematic (atât inductiv cât și deductiv) pentru a justifica de ce ideile lor sau ale celorlalți sunt sau nu valide/corecte. Ei identifică definiții matematice, proprietăți, procedee, contraexemple relevante sau specifice vârstei pe care o au și/sau generalizări stabilite pentru a prezenta un argument logic robust și a demonstra precizia.



- **Formularea ipotezelor și a generalizărilor** – Elevii enunță și verifică ipoteze și generalizări în legătură cu aplicarea ideilor și procedeele matematice proprii sau ale celorlalți în cazuri generale, speciale și/sau în diferite contexte.
- **Utilizarea reprezentărilor multiple** – Elevii realizează, folosesc și asociază reprezentări matematice multiple – ecuații, descrieri verbale, grafice, modele concrete, diagrame, tabele, situații din viața de zi cu zi și scheme – pentru a „matematiza”, a înțelege, a rezolva și/sau a comunica întrebări, cantități și relații între probleme și idei.

Antrenarea în metacunoaștere – Elevii practică metacunoașterea matematică reflectând despre:

- ce/cum se gândesc ei la o idee sau o problemă matematică;
 - dezechilibrul, descoperirile și „punctele de blocaj” din gândirea lor;
 - modurile în care se dezvoltă înțelegerea lor matematică;
 - idei sau episoade specifice de învățare care le-au influențat gândirea.
- Realizarea de conexiuni – Elevii realizează și discută despre conexiuni între înțelegerea lor anterioară și noile concepte și abilități matematice pe care le învață, între gândirea lor și ideile altora și între matematica pe care o învață și alte contexte/conținuturi.

(Teachers Development Group 2010)

O bună practică pentru a implementa toate aceste idei noi ar putea fi teatrul matematic. O scurtă piesă de teatru de aproximativ 20 de minute pentru a preda matematică va face ora mai interesantă și va înlesni învățarea mai eficientă din partea elevilor. Elevii vor putea explica modul în care ei se gândesc la înțelesul ideilor și la raționamentul matematic pe care îl folosesc pentru a înțelege. Pe mulți elevi, studierea conceptelor de matematică mult timp îi face să devină confuzi, mai ales dacă nu pot urma toți algoritmi. Cu toate acestea, cu ajutorul piesei de teatru vor putea face conexiuni între cunoștințele anterioare și cele noi și, de asemenea, legătura dintre matematică și viața reală. De asemenea, ei vor crea reprezentări și mișcându-se între aceste reprezentări ale conceptelor matematice vor putea face



legătura între aceste concepte. Întrucât realizarea de conexiuni necesită raționamente, elevilor li se vor oferi asemenea experiențe.

Profesorii trebuie să se asigure de faptul că elevii câștigă experiență printr-o varietate de strategii și că pot decide când anume să le folosească pe fiecare dintre ele. În cazul celor mai puternice strategii, elevii își crează propriile reprezentări. Strategiile standard pentru a căuta un tipar și a folosi raționamentul logic sunt primordiale și esențiale pentru a face matematică. Elevii trebuie încurajați să caute tipare și să utilizeze raționamentul logic în fiecare problemă. Dar, la un nivel mai specific, elevii trebuie să dezvolte capacitatea de a folosi cele cinci strategii care se bazează pe crearea de reprezentări:

- Discutarea problemei în cadrul unor grupe de lucru mici (reprezentări lingvistice)
- Utilizarea obiectelor (reprezentări fizice, concrete)
- Interpretarea (reprezentările simțurilor corporal-cinetice)
- Desenarea unei imagini, diagrame sau a unui grafic (reprezentări vizuale, ilustrate)
- Realizarea unei liste sau a unui tabel (reprezentări simbolice).

(Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

În matematică, elevii trebuie încurajați și ajutați să își comunice ideile folosind o gamă completă de reprezentări lingvistice – vorbirea, scrierea, citirea și ascultarea. Comunicarea și reflecția merg mână în mână. Chiar dacă simbolurile sunt folosite pentru a reprezenta aspectele cele mai abstracte ale matematicii, acestea reprezintă idei care sunt dezvoltate și exprimate prin intermediul limbajului. Limbajul oral – discuția, verbalizarea gândurilor, „vorbirea în matematică” – facilitează în mare măsură înțelegerea pentru majoritatea elevilor, în cea mai mare parte a timpului. (Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

MATHeatre oferă, de asemenea, elevilor cu rezultate mai slabe posibilitatea să devină membri ai grupului, să vorbească matematică și să comunice idei matematice. Un asemenea lucru este imposibil în cadrul unei ore clasice în care un elev cu rezultate mai slabe încearcă să își petreacă timpul cu alte activități precum desenatul sau jocul pe telefon.



În multe țări din Europa dar și în Australia, S.U.A. și altele, mulți profesori și-au dat seama că ceva nu este în regulă cu ora tradițională de matematică și încearcă să aplice noile practici în predare. Aceste noi practici includ:

- Teatrul matematic,
- Competițiile matematice,
- Crearea de postere matematice
- Construcții matematice
- Arta matematică,
- Dansul,
- Muzica,
- Povestirile de matematică,
- Scrierea de scenarii matematice ș.a.m.d.

Toate aceste practici dezvoltă învățarea creativă a obiectelor curriculumului și așează elevul în centrul activității.



Secțiunea A4: Abordarea teatrală

Cum să faci dintr-un profesor de matematică sau dintr-un elev un mini-regizor

Abordarea teatrală necesită o nouă perspectivă pentru profesor și elevi. Aceasta înseamnă că trebuie să avem în vedere partenerii din procesul de învățare, adică regizorii de teatru, scriitorii de scenarii de teatru, actorii sau interpreții, directorii de scenă, tehnicienii de lumini și sunet ș.a.m.d. În mod clar, la acest nivel elementar nu vom lua în considerare toate detaliile personalului implicat într-un spectacol profesionist de teatru. Cu toate acestea, este util să folosim cât mai multe dintre activitățile, caracteristicile, facilitățile etc. care se folosesc într-o abordare profesionistă, astfel încât să putem atinge obiectivul MATHeatre, așa cum l-am prezentat mai sus. Vor urma o serie de aspecte care ne vor ajuta în a ne da seama de avantajele acestei abordări.



Profesorul-regizor: În acest context profesorul, dincolo de formalitățile rolului de regizor, își împărtășește cunoștințele și predă, așa cum a făcut-o din cele mai vechi timpuri. În acest rol profesorul, asemenea unui regizor, ascultă și ajută, arată și indică. Elevii săi participă activ și prin intermediul comunicării permanente, folosind toate tipurile de mijloace (limbaj, înfățișare, expresiile feței etc), ei învață.



Nimic nu s-a schimbat față de ora obișnuită. Totuși, vă puteți imagina faptul că integrând teatrul și interpretarea în practicile pedagogice, noi facilităm învățarea, oferim mijloace de comunicare, explicații și implicare activă în procesul de învățare.

Profesorul se află în clasă ca regizor de teatru. Într-adevăr, el distribuie discursul, ascultă și organizează lecția dând o abordare didactică învățării prin descoperire și înțelegerii conceptelor, procedeele și metodelor.

Profesorul-regizor va înlesni ca elevii săi să devină activ implicați în învățarea lor, să trăiască și să experimenteze matematica în implementarea strategiilor de comunicare prin intermediul variatelor mecanisme teatrale care vor ajuta elevii să înțeleagă mai bine conceptele pe care le studiază pe o scară mai largă, interpretând pe o scenă virtuală sau reală.

Profesorul va ajuta elevii să comunice mai bine, să împărtășească, să confirme presupuneri, argumente, experiențe, toate acestea datorită teatrului, și să dea o formă de rigoare conceptelor matematice prin intermediul activităților de teatru.

Elevul va deveni centrul propriei sale învățări; el va fi actorul propriului său proces cognitiv și va câștiga încredere în el însuși prin implicarea personală și interacțiunea cu ceilalți colegi.

Elevul va fi îndrumat în învățarea matematicii prin dezvoltarea atât a cunoștințelor cât și a abilităților sale. Mai mult, el trebuie direcționat astfel încât să îi placă obiectul, să își dea seama de valoarea sa și să îi înțeleagă importanța prin intermediul unor activități de teatru care se referă la evoluția istorică sau la personalități masculine sau feminine din matematică.

Se urmărește ca activitățile de teatru să încurajeze, să promoveze, să adâncească și să consolideze cunoștințele elevului despre obiectul respectiv.

Profesorul-regizor se va asigura, prin intermediul activităților de teatru care îi implică pe toți elevii, că fiecare se poate exprima, își poate găsi locul în grup și poate participa la reflecția, contemplarea sau înțelegerea diferitelor concepte matematice, procedee sau metodologii.

Fiecare elev va putea să se simtă direct preocupat și implicat în procesul de învățare, participând la sau interpretând un act teatral în fața unui public.

Profesorul va garanta un mediu de lucru sigur, încrederea reciprocă și constructivă, relații și schimburi prolifere.



Probabil, profesorul va trebui să stabilească „regulile jocului” pe care fiecare elev va trebui să le respecte pentru a progresa: ascultarea celorlalți, respectarea punctelor lor de vedere ș.a.m.d. Un fel de *modus vivendi* acceptat de toată lumea.

Cu siguranță, elevii vor fi actori dar vor fi, de asemenea, atenți și grijulii cu celelalte personaje care iau parte la piesă sau spectacol. Cu toții vor prețui implicarea celuilalt în aprecierea calităților fiecăruia.

Elevul-actor va descoperi o nouă viziune a matematicii legată de întreaga sa ființă, atât din punct de vedere fizic cât și intelectual.

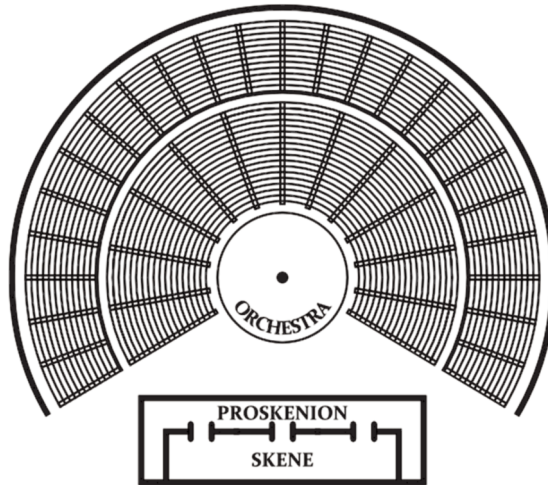
Toate acestea pot fi făcute în medii diferite de învățare – cu mici exerciții de improvizație, lectura cu voce tare, mici jocuri de dicție, gesturi și mișcări care facilitează comunicarea și transferul de sens în domeniul matematicii.

Probabil profesorului va trebui să îi fie familiară lumea teatrului pentru a-și putea duce la bun sfârșit lecțiile. Într-adevăr, pare interesant ca profesorul să cunoască elementele de bază inerente în dezvoltarea unei piese de teatru și în transformarea ei într-un spectacol de teatru.

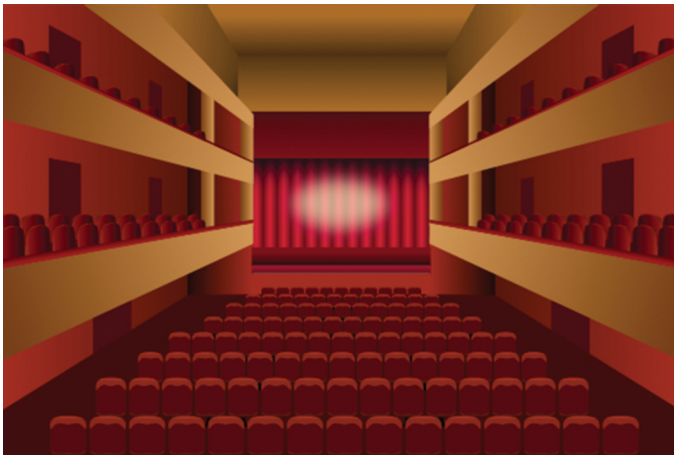
Dincolo de a fi profesor-regizor, îi va fi util să poată să administreze spațiul, asemenea unui designer de scenă, să creeze costumele și vestimentația potrivite, care să întărească înțelesurile care vor face obiectul utilizării abordării teatrale. De asemenea, trebuie să poată exprima ideile pe care dorește să le transfere scriind sau identificând un scenariu legat de subiectul pe care vrea să îl predea. Pentru cel din urmă, este de presupus că va îl putea pregăti sub forma unui dialog sau îl va putea identifica în literatura existentă sau chiar va putea adapta un text astfel încât să reflecte conținuturile și înțelesul lecției.

El trebuie să cunoască la un nivel minim cum funcționează scenografia, asemenea unui regizor adevărat de teatru. Poate fi utilă familiaritatea cu scena, deși pot fi adoptate aranjamente simple, în funcție de imaginația și creativitatea fiecăruia.

Să luăm un exemplu de schiță antică a scenei și apoi una mai modernă, așa cum ne sugerează să vedem Andre Degaine. Acest lucru este interesant pentru a înțelege organizarea scenei; pare, de asemenea, interesant într-adevăr să formalizezi spațiul pentru a pune elevul într-o situație reală de interpretare. Poate fi, așa cum se întâmpla în antichitate, sub formă de semicerc:



Sau, varianta mai modernă, în adâncime:



„Théâtre à la Française”



Și, de fapt, de ce să nu folosim în clasă aranjamentele sugerate?

Evident, nu vă așteptați ca într-o sală de clasă obișnuită să aveți toate aceste spații ideale. Profesorul va trebui să proiecteze și să adapteze spațiul disponibil astfel încât să devină cât mai atrăgător posibil, urmărind să creeze cel mai bun fundal pentru eforturile și obiectivele sale. Următorul exemplu este o abordare simplă a scenei în sala de clasă:



Un teatru se crează ușor, piesa poate fi jucată!

Amplasarea scenei este complet liberă. Mai mult, putem observa că profesorul este facilitatorul și, implicit, centrul discuțiilor.

Rolul profesorului-regizor sau al oricărui alt facilitator pentru dezvoltarea sau interpretarea unei piese de teatru poate fi treptat transferat elevilor înșiși.



Fără puțință de tăgadă, teatrul lasă profesorului libertatea de a-și proiecta cursul, spectacolul, pentru că, așa cum a spus-o Victor Hugo în „Faits et Croyances” (Fapte și credințe): „O piesă de teatru este cineva. Este o voce care vorbește, este un spirit care luminează, este o conștiință care avertizează.”

Profesorul-regizor va fi încântat să își descopere elevii într-o lumină nouă și diferită în timp ce predă matematica prin intermediul interpretării teatrale. În concluzie, vom cita pur și simplu o mare doamnă, Ariane Mnouchkine:

„Teatrul este responsabil pentru reprezentarea mișcărilor sufletului, spiritului, lumii, istoriei.”



Secțiunea A5: Racordarea scenariului de teatru la curriculumul de matematică

Evaluarea/Adaptarea/Scrierea/Pregătirea unei prezentări/scenariu MATHeatre cu context/structură matematică

PARTEA 1

Teatrul în educație

Teatrul educativ un mod inovator de a învăța. Este diferit de alte forme obișnuite de învățare deoarece elevii improvizează interpretarea unui rol de teatru. Teatrul este un instrument educativ puternic deoarece generează entuziasm și inspirație în rândul elevilor. Aceasta este concluzia mai multor studii de încredere ^[1].

Forma artistică a teatrului este folosită pentru elevii de toate vârstele. Aceasta asociază normele din domeniu pentru a îmbunătăți personalitatea tuturor elevilor, precum evoluția socială, fizică, cognitivă și emoțională. Este un mijloc multidimensional al cunoașterii care este planificat să:

- a. Mărească auto-realizarea: fizică și spirituală, cooperarea și interacțiunea cu alte persoane.
- b. Cultive claritatea exprimării și a creativității în comunicare.
- c. Ajute la adâncirea înțelegerii în rândul oamenilor, a diversității punctelor de vedere, a istoriei și a culturii.

Sunt utilizate toate elementele teatrului: decor, lumini, recuzită, costume etc. De asemenea, muzica și sunetul sunt folosite pentru a îmbogăți jocul învățării. Educația prin teatru surprinde o gamă largă de teme și tipuri de teatru: jocuri de teatru, teatru de măști, clovni, pantomimă, teatru de păpuși, improvizatia, decorul dramatic și melodrama.



Teatrul în matematică

Matematica este adesea privită ca un obiect de studiu sec și singuratic, fără niciun fel de frumusețe. Oamenii cred că răspunsul la o problemă de matematică este corect sau fals, fără nicio excepție. Matematicienii nu sunt de acord cu această părere. Ei consideră că matematica este un domeniu de studiu plin de imaginație, iar teatrul este foarte util pentru a arăta acest lucru.

În ziua de astăzi, elevul devine din «subiect cognitiv» un «subiect social», adică el este afectat în principal de cultura și istoria sa. Din punct de vedere social-politic, se pune întrebarea în ce mod este educația matematică benefică în viața unei persoane.

Ceea ce oferă teatrul a fost studiat în multe circumstanțe: în procedeele de rezolvare a problemelor, în mai multe forme de predare, în înțelegerea activităților etc. Mai mult, participarea la teatrul educativ permite elevilor implicați să aibă o experiență comună. Ei sunt antrenați în procesul de învățare prin asumarea unui rol care este legat de probleme reale, așa că sunt determinați să gândească într-un mod realist rolul, problema respectivă și interacțiunile cu partenerii de învățare. În acest fel își dezvoltă gândirea critică și abilitățile de rezolvare a problemelor în timp ce, totodată, își dezvoltă potențialul creativ.

Comunitatea internațională de teatru-în-educație [3] susține că teatrul ca instrument de predare poate fi folosit pentru toate specializările și în diferite programe școlare. În ciuda acestui fapt, utilizarea teatrului pentru a preda matematică este, totuși, o noutate. Studiile arată că accentul se pune pe cunoștințele și înțelegerea matematicii prin intermediul experienței teatrale care se așteaptă să fie una pozitivă pentru elevi. În plus, se știe de mult timp [2] faptul că utilizarea teatrului în predarea matematicii crește semnificativ înțelegerea elevilor în comparație cu predarea după manual. Lucrând la improvizații în sala de clasă, elevii primesc stimuli care le sprijină imaginația, îi ajută să exploreze multe interpretări diferite ale unei probleme matematice și măresc înțelegerea viitoare a unui concept matematic.



Studii și exemple de predare a matematicii prin intermediul teatrului educativ

I. Proiectul „Transformarea”, Marea Britanie, 1999-2003 ^[4]

Un proiect de „transformare” a avut loc în colaborare cu Teatrul Național și câteva școli primare din Londra. Aceasta s-a întâmplat în 1999 iar școlile selecționate erau din zone din cartierul East End din Londra, o zonă sinonimă cu teatrul. Principalul scop al proiectului a fost de a îmbunătăți competențele de scriere, citire și de matematică ale elevilor cât și de a le crește încrederea.

A fost un proiect extins pe perioada a trei ani iar abordarea nu a fost de tipul colaborărilor obișnuite între școli și organizații de artă externe. În acest caz, școlile au avut rolul principal în a decide care sunt obiectivele activității.

Echipa a lucrat cu același grup de elevi în fiecare an, astfel că a fost posibilă obținerea unui eșantion reprezentativ acceptabil.

În fiecare an schema de lucru cu elevii a fost asemănătoare și a fost completată în două perioade. În prima perioadă, au avut loc o serie de ateliere de lucru în școală. În cea de-a doua perioadă, cinci ateliere de teatru au fost dirijate spre o distribuție a muncii cu caracter festiv în afara școlii.

A existat o colaborare armonioasă între elevi, profesorii de la clasă și conducătorii atelierelor de lucru. Echipa proiectului a inclus: persoane cu pregătire academică în teatru, cu experiență în domeniul teatrului „aplicat”, persoane care erau interpreți și actori calificați cu experiență în conducerea atelierelor de lucru și persoane care erau povestitori profesioniști și poeți-actori. Echipa a fost întregită de scriitori, muzicieni, designeri, dansatori și alți specialiști.

Implicarea profesorilor a variat de la o școală la alta dar cu toții au oferit un feedback important despre natura și calitatea lucrului cât timp proiectul a fost în desfășurare. De-a lungul anului au existat niște schimbări în ceea ce privește alcătuirea personalului și conducătorii atelierelor de lucru. De exemplu, o școală a renunțat la proiect după primul an, dar apoi s-au alăturat alte două școli. Oricum, nucleul principal de școli a rămas constant de-a lungul celor trei ani.



Toate atelierelor de lucru au fost organizate luându-se în considerare intervalul diferit de vârstă și nivelurile diferite ale participanților în ceea ce privește experiența teatrală și educativă. Un atelier de lucru tipic includea:

1. Urările de bun venit și un scurt rezumat al întâlnirii anterioare.
2. Warm-up (de exemplu, activități care includ realizarea unui cerc în care fiecare se prezintă și mai adaugă o informație amuzantă despre sine pe care ceilalți trebuie să o rețină; de asemenea, un oraș pe care l-au vizitat cu un an în urmă și a cărui denumire începe cu prima literă din numele persoanei respective).
3. Jocuri teatrale (de exemplu, binecunoscutul „bombă și scut” care ajută participanții să înțeleagă spațiul pe care trebuie să îl folosească și care, de asemenea, a fost folosit de profesorii de științe pentru a exemplifica teoria haosului elevilor din ciclul gimnazial! În cadrul acestui joc, toți participanții se mișcă la întâmplare în spațiul disponibil iar apoi fiecărui participant i se cere să aleagă în secret doi membri ai grupului care să fie „bombă” și, respectiv, „scut”. În consecință, respectivul încearcă să se miște în spațiu evitând „bomba” sau punând „scutul” între el și „bombă”. Rezultatul este o mișcare complet la întâmplare prin spațiul disponibil).
4. Lucrul pe perechi (de exemplu, o persoană relatează ceva pe scurt, de pildă drumul obișnuit spre școală. Partenerul repovestește apoi narațiunea prin mimică, folosind exagerările și umorul în prezentarea sa).
5. „Scrierea automată” care înseamnă alegerea unor cuvinte legate de o anumită temă și gruparea lor în propoziții. Apoi se folosește propoziția preferată dintre toate pentru a crea pe loc o piesă care va fi jucată în timpul sesiunii de lucru.

Indicatorii de impact ai proiectului au avut în vedere atât atingerea obiectivelor educative pe care și le-au propus școlile respective dar au înregistrat, de asemenea, experiența mai largă în ceea ce privește dezvoltarea artistică, personală și aspectele de natură culturală. În timpul proiectului, elevii au făcut vizite la următoarele spectacole profesionale: *Rățușca cea urâtă*, *My Fair Lady* și *South Pacific*, ceea ce a reprezentat o experiență nouă pentru mulți dintre elevi.



În timpul celor trei ani de proiect s-a observat o creștere considerabilă a încrederii în sine a elevilor, a abilităților de prezentare, a fluenței lingvistice și matematice și a abilității de a participa la evaluarea colegilor împreună cu ceilalți elevi din clasă. Înainte de a se formula concluziile au fost luate în considerare și creșterea vârstei și maturității elevilor în timpul anilor de proiect. Comparațiile cu școlile de control din mediile de origine asemănătoare au reflectat o diferență semnificativă în ceea ce privește performanțele la matematică.

II. Teatrul și predarea matematicii – SUA 2001^[5]

Textul de mai jos este un articol scris de profesorul Mark Wahl de la Facultatea de Educație din cadrul Universității John Hopkins din Washington DC. În acest text, profesorul Wahl descrie în modul cel mai animat și colorat cu putință propria sa experiență în utilizarea teatrului ca instrument educativ pentru predarea matematicii. Articolul este prezentat aici deoarece include multe tehnici și trucuri pentru a face amuzantă prezentarea algebrei și a calculului matematic, două teme dificil de vizualizat și dramatizat, utilizând imaginația și tehnicile teatrale.

Utilizarea laturii „personale” a numerelor în predare datează de pe vremea când lucram la teza mea de masterat în matematică și a necesitat cercetarea demonstrațiilor complexe în gazetele mușcate de matematică din biblioteca Universității Maryland. De obicei, după ce pigulesc o formulă năucitoare timp de ore întregi, cobor treptat spre acel stadiu de somn incipient cunoscut sub numele de hipnagogic, în care episoade ciudate, asemănătoare viselor, adesea îi fac pe oameni să se trezească cu o smucitură.

În visele mele, entitățile matematice pe care le studiam începeau să prindă viață în stilul poveștii Alice în Țara Minunilor, transformându-se în oameni cu trăsături matematice. Aceasta însemna că numerele negative deveneau personaje negative; puterile făceau „călătorii de putere” și cu toatele încercau să facă „operații” complexe unele asupra celorlalte. A existat un episod important în care personajele încercau să rezolve o situație problematică. Pe măsură ce mă implicam emoțional în această piesă de teatru, mă trezeam brusc; detaliile păleau rapid, dar îmi rămânea senzația fugară că am urmărit o „telenovelă” complexă.



De-a lungul multor ani în care am pregătit la matematică elevi de toate vârstele am observat că această „telenovelă” revenea pe bucăți în timp ce căutam metafore și conexiuni care să redea concepte matematice. De exemplu, atunci când predam adunarea și scăderea numerelor întregi negative, mai ales la preadolescenți, mi-am dat seama că stările de spirit sunt cea mai bună metaforă. O stare de spirit de -9 este destul de morocănoasă în timp ce +20 este o stare de extaz.

Expresia $-7 - (-2)$ descrie o persoană care începe cu o stare de spirit de -7, primește un compliment care îndepărtează (scade) -2 (două niveluri negative) din starea sa de spirit, și acum are o stare de nivel -5. Mai târziu, elevii pot folosi scurtătura mnemonică și anume că două semne de $-$ împreună, adică un $- (-)$ pot deveni un $+$, astfel încât expresia să devină $-7+2$. Fără dezvoltarea conceptuală sau modelul stărilor de spirit, totuși, un elev nu va reține niciun „sentiment interior” în legătură cu motivul pentru care rezultatul expresiei $-7-(-2)$ este -5.

Continuând abordarea personală, obișnuiesc să vorbesc de două „tărâmurii” diferite, Tărâmul Înmulțirii și Tărâmul Adunării. Pe Tărâmul Înmulțirii există factori care înmulțesc, dar se mai întâmplă și alte lucruri acolo, ca de exemplu împărțirea, puterile și rădăcinile pătrate. Pe Tărâmul Adunării au loc doar adunări și scăderi. Zero este „nimeni” pe Tărâmul Adunării deoarece trece pe la un număr, se adună cu acesta iar numărul nici măcar nu știe că s-a întâmplat ceva. Doar ridică din umeri și pleacă mai departe neschimbat. Cu toate acestea, dacă zero își ia vacanța și merge pe Tărâmul Înmulțirii, atenție! Se simte foarte puternic și anihilează pe oricine vine în contact cu el! Pe de altă parte, cifra unu este „nimeni” pe Tărâmul Înmulțirii. Atunci când aceasta merge pe Tărâmul Adunării, poate face doar ca numerele să se modifice ușor.

Expresia „5 la puterea zero” înseamnă că există zero factori numiți 5. Aceasta se întâmplă pe Tărâmul Înmulțirii, astfel că absența oricăror factori, atunci când nu se întâmplă nimic, ni-l dă pe „nimeni” de pe Tărâmul Înmulțirii. Atunci când „nimic nu se întâmplă” acolo, cifra 1 semnifică acest lucru.

Majoritatea elevilor noi cred că „5 la puterea zero” ar trebui să fie zero, „nimeni-ul” de pe Tărâmul Adunării, dar „5 la puterea zero” nu are nicio urmă de pe Tărâmul Adunării în el. (Desigur, există argumente matematice de ce „5 la puterea zero”



este 1, dar discursul „teatral” precum cel de mai sus ajută elevul să se aștepte la conceptul corect.)

Un ultim exemplu (dintre multele posibile) ale utilizării trimiterilor personale și teatrului pentru a face conceptele matematice inteligibile și ușor de reținut este simpla predare a adunării. Personal îmi place să vorbesc despre cifra zece ca despre „grangurul” sau „șeful” sau „regele” sistemului nostru numeric. Unii elevi nu cred că este cel mai important număr de pe Tărâmul Numerelor. Eu îi întreb: „Cum aflați cine este sau a fost foarte important într-o țară? Vă uitați pe monede și timbre.” Dacă vă aflați cu toții pe Tărâmul Numerelor, vă uitați cu atenție la numere. Veți observa că rareori există un număr căruia să îi lipsească amprenta lui zece. Există numere precum 16 - șase-spre-zece (care înseamnă șase și zece) și 60 - șase-zeci care înseamnă „șase de zece” (fiind unul dintre cele zece numere exacte cu cifra unu) și o sută care înseamnă (zece de zece).

Atunci cum se simte 9? (Aproape important) Îl putem descrie pe 9 ca „fiindu-i foame de 1”. Astfel că atunci când îl întâlnește pe 7 îi spune:

-Ți-ar plăcea să fii prieten cu un zece?”

Numărul 7 spune:

-Uau! Desigur!

Atunci 9 zice:

-Trebuie să faci un singur sacrificiu. Trebuie să renunți la un unu și să devii 6.

7 spune:

-Merită!

Și renunță la un unu și împreună sunt 16 - șase-spre-zece (șase și zece).

Morala acestei povești este aceea că atunci când 9 întâlnește orice număr pe Tărâmul Adunării (chiar și 47) îi cere un unu și devine un zece.

În opinia mea, utilizarea teatrului în comunicarea matematicii este o modalitate de a capta inteligențele intra și interpersonale pentru a preda matematică.



III. Teatrul educativ: Un instrument pentru promovarea învățării marketingului?, Australia 2013^[6]

Acest exemplu este prezentat aici deși se referă la folosirea teatrului ca un instrument educativ în marketing din două motive: mai întâi, această oră de marketing cuprinde multe elemente de matematică și tehnicile prezentate sunt utile pentru predarea matematicii; în al doilea rând, acesta este un exemplu de utilizare a teatrului educativ pentru elevii cu vârste mai mari, ceea ce încă reprezintă o temă controversată, întrucât adversarii acestui punct de vedere susțin că elevii mai mari nu sunt mereu bucuroși să participe la activități de teatru. Dimpotrivă, acest studiu reflectă rezultatul pozitiv al utilizării teatrului ca instrument educativ pentru un grup țință mai matur.

Mai mult, posibilele diferențe demografice în ceea ce privește percepția teatrului educativ pot fi măsurate la al doilea nivel. S-a arătat că teatrul educativ este privit ca o formă foarte eficientă de învățare de către toți participanții.

Teatrul educativ – Convențiile dramaturgice

Convențiile dramaturgice sunt folosite pentru a desfășura procesul teatrului educativ. Acestea sunt descrise ca fiind modalități de a interacționa cu imaginație și de a combina timpul, spațiul și prezența pentru a servi obiectivelor teatrului în timp ce se experimentează cu diferitele tipuri de teatru. Convențiile pot fi clasificate în patru grupe majore:

1. Construirea contextului

Aici efortul se concentrează pe stabilirea decorului și adăugarea de informații și context pentru a scoate la iveală piesa de teatru, precum sunetul sau exercițiile de definire a spațiului.

2. Acțiunea narativă

Aici totul se referă la narațiune, acțiunile care urmează, timpul, schimbarea intrigii etc. Exemple de exerciții sunt întrunirile sau un fel de narare a vieții de zi cu zi.

3. Acțiunea poetică

Aceasta reprezintă partea simbolică a piesei, prin utilizarea intensă a gesturilor și a limbajului atent selecționate precum teatrul forum sau mimica.



4. Acțiunea reflexivă

Aceasta definește gândirea interioară care alcătuiește contextul dramatic, cel mai profund exemplu fiind narațiunea reflexivă sau chiar vocile din cap. „Corul” din tragediile antice grecești avea acest rol în contextul piesei.

Metodologia convențiilor teatrului educativ diferă de jocul de rol tradițional din multe motive. Se axează pe procesul însuși și nu pe prezentarea finală; aceasta înseamnă că participanții o folosesc pentru a învăța și nu pentru a demonstra anumite competențe pe care le-au dobândit. Ei lucrează în mod activ la o varietate de sarcini precum cercetare, planificare și prezentare. Profesorul sau instructorul nu se află acolo pentru a da răspunsuri pregătite, nici pentru a spune participanților ce să facă sau ce vor învăța.

Toți elevii improvizează și nu există un scenariu disponibil. În acest fel, aceiași început poate conduce la rezultate diferite în grupuri diferite. Construirea rolului pune un accent special pe aceasta iar elevii sunt încurajați să își descopere propria voce și personalitate.

Totuși, cea mai importantă diferență este cea de context. Când se folosesc convențiile, contextul este cel mai important. Ceea ce se spune și se face este modelat de situațiile în care suntem implicați și de înțelegerea comportamentului uman în diferite circumstanțe.

Jocul de rol tradițional de obicei funcționează atunci când se exersează și se repetă abilități dezvoltate anterior. În acest caz, elevii încearcă să își imagineze ce ar spune sau ar face o altă persoană într-o anumită situație, și folosesc aspecte manieriste precum înfățișarea, vocea ș.a.m.d., în timp ce în teatru ei au experiența propriei lor persoane pusă într-o anumită situație.

Beneficiile așteptate ca rezultat al utilizării teatrului educativ

Treizeci și doi de studenți au participat la diferite tipuri de convenții teatrale în acest studiu iar rezultatele avantajelor acestei metodologii au inclus dezvoltarea imaginației și a încrederii în sine, libertatea de exprimare, aplicarea ideilor, gândirea critică și învățarea profundată.

Dezavantajele observate au inclus orele multe care au trebuit dedicate activității și îndoelile în legătură cu potrivirea acestei metode pentru toate obiectele de



studiu, dar, în general, studenții au descoperit faptul că avantajele au depășit dezavantajele.

S-a descoperit, de asemenea, faptul că studenții au descris niveluri ridicate de motivare și un puternic simț al realității. În plus, ei au subliniat ideea că ascultarea unor opinii diferite și neașteptate de la persoanele din diferitele roluri a adăugat valoare și i-a făcut mai deschiși la minte. Recuzita, costumele și muzica și-au adus, de asemenea, aportul la experiența respectivă.

Rezultatele specifice ale studiului în ceea ce privește învățarea

1. Creșterea conștientizării asupra chestiunilor majore referitoare la marketing și asupra impactului acestora
2. Creșterea aprecierii rolului cercetărilor în domeniul marketingului
3. Dezvoltarea abilităților ca studenți și practicanți
4. Dobândirea unor abilități avansate de comunicare
5. Practică în ceea ce privește scrierea de articole pentru publicațiile de marketing cunoscute
6. Analiza și dezbaterăa unor probleme.

Concluzii

Graficul de mai jos reflectă analiza rezultatelor acestui studiu prin care studenții au descoperit că metodologia testată (teatrul) este un puternic instrument educativ, mai ales în comparație cu instrumentele mai convenționale precum orele obișnuite și prelegerile. De asemenea, i-a ajutat să își îmbunătățească abilitățile de prezentare, scriere, înțelegere, lucru în echipă și luare de decizii.



Secțiunea A5 - Racordarea scenariului de teatru la curriculumul de matematică

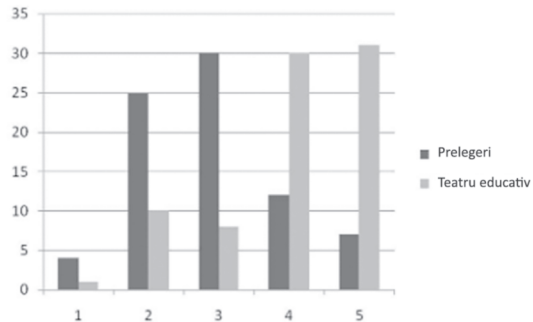


Figura 1: Opiniile respondenților despre cât anume învață atunci când se utilizează teatrul educativ sau prelegerea ca metodă de predare-învățare. Obs.: Scara de răspuns: 1=niciodată nu învăț nimic, 5=întotdeauna învăț multe lucruri

Variabila	Media	Deviația standard
Abilitățile de comunicare		
„Teatrul educativ m-a ajutat să îmi dezvolt abilitățile de prezentare” (Prezentare)	3,6	0,643
„Teatrul educativ m-a ajutat să îmi dezvolt abilitățile de scriere” (Scriere)	2,6	0,819
Învățarea		
„Teatrul educativ mă ajută să înțeleg conceptele teoretice” (Teorie)	3,3	0,569
„Teatrul educativ este util în înțelegerea problemelor complexe” (Înțelegerea)	3,1	0,640
„Învăț mult atunci când se utilizează teatrul educativ” (Metoda de învățare)	3,2	0,844
Abilitățile sociale		
„Teatrul educativ îmi oferă încrederea de a-mi exprima opiniile” (Încrederea în sine)	3,3	0,740
„Teatrul educativ m-a ajutat să îmi dezvolt abilitățile de lucru în echipă” (Lucrul în echipă)	3,6	0,644
Lumea reală		
„Teatrul educativ ilustrează modul în care afacerile/marketingul funcționează în lumea reală” (Realitatea)	3,5	0,577
„Teatrul educativ mă ajută să înțeleg cum se iau deciziile în afaceri” (Deciziile)	3,2	0,612

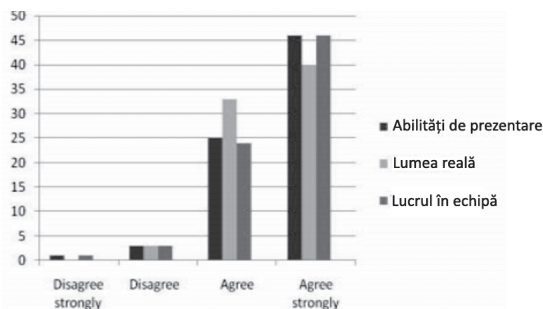


Figura 2: Percepțiile respondenților în legătură cu natura a ceea ce învață atunci când teatrul educativ este metoda de învățare
 Observație: Enunțurile folosite au fost „Teatrul educativ m-a ajutat să îmi dezvolt abilitățile de prezentare”, „Teatrul educativ ilustrează modul în care se iau deciziile în afaceri/marketing în viața reală”, „Teatrul educativ m-a ajutat să îmi dezvolt abilitățile de lucru în echipă”.



Tehnici dramaturgice aplicate

Înainte de a prezenta o gamă variată de studii caracteristice și exemple din clasă, este foarte important pentru profesori să prezentăm aici o serie de tehnici asociate cu dramaturgia aplicată.

Jocurile de teatru

Jocurile de teatru sunt activități și exerciții introductive utilizate pentru a arăta elevilor ce este teatrul. Activitățile de acest fel nu sunt atât de intruzive și necesită un nivel mare de participare.

Vorbirea în cor

Dramatizarea corală cere elevilor să citească cu voce tare și să atribuie roluri fiecărui participant. Utilizează texte precum poezii sau simple rime și de asemenea cărți ilustrate. Participanții pot experimenta diferite tonuri ale vocii, sunete, gesturi și mișcări.

Tablourile

Tablourile îi fac pe elevi să vizualizeze imagini ale trupurilor lor, concentrându-se pe detalii și relații. Tablourile sunt scene înghețate în timp și de regulă implică cel puțin trei niveluri. Participanții acordă atenție expresiilor faciale și limbajului corpului. Această tehnică este utilă pentru a dezvolta atât abilitățile de prezentare cât și cele de spectatori ale participanților.

Improvizația

Improvizația este dramatizarea fără scenariu și răspunsul la un stimul din mediul înconjurător. Poate fi o introducere minunată a jocului de rol. Elevii au grijă de poziția și expresia de început și își îmbunătățesc abilitățile creative.

Jocul de rol

Jocul de rol include interpretarea unui personaj într-o situație care poate fi reală sau imaginară, într-o varietate de contexte. Această tehnică este ideală a fi aplicată



în multe domenii ale curriculumului pentru a sprijini și a întări înțelegerea unui conținut. Mai jos este o listă cu cele mai obișnuite strategii ale jocului de rol.

Reconstituirea

Este necesar în acest caz un decor istoric sau o scenă de poveste specifică. În ciuda perioadei, totuși, este despre „acum” iar lucrurile se petrec în prezent. Elevii interacționează cu un mijoc scris de comunicare și dezvoltă personajele pe baza acestuia.

Jocul de rol extins

Cum continuă o scenă după încheierea acesteia? Sau ce anume a determinat ca lucrurile să ajungă aici? În acest caz se folosește o anticipare sau o urmare a unui eveniment specific iar cauza și efectul sunt utilizate și dezvoltate în mod logic.

Scaunul electric

Fiecare participant este interviuat jucând rolul unui personaj și astfel se obține o mai mare înțelegere a rolului sau a conținutului. Ceilalți participanți pot contribui cu întrebări suplimentare.

Comisia de experți

Elevii studiază și devin experți. În acest fel ei înțeleg ce înseamnă să fii expert și cât de vast este domeniul respectiv.

Scrierea unui rol

O alternativă la strategiile de mai sus este de a cere elevilor să producă ceva în scris asumându-și rolul unui personaj. Faptul de fi un personaj într-o situație specifică îi va conduce la a crea bucăți de text diferite, asemănătoare unei scrisori sau unui monolog.



PARTEA 2

Adaptarea unei atitudini mai practice: Cum să aplicați scenariul de teatru în clasă?

Atunci când vine momentul ca profesorul să aplice în clasă o bună practică sau o tehnică verificată apare necesitatea unor îndrumări mai practice. Această a doua parte a metodologiei are ca scop înzestrarea profesorilor cu informații practice despre cum să aplice la clasă ideile menționate în paginile anterioare.

Alegerea obiectivului

Punctul de plecare al oricărei acțiuni educative este de a stabili obiective. În acest caz trebuie clarificate atât obiectivele educaționale cât și cele teatrale.

Din punct de vedere educațional, profesorul trebuie să clarifice care sunt așteptările pe care le are în urma acestei acțiuni. De exemplu, atunci când profesorul Theodore Andriopoulos a scris scenariul piesei polițiste „Cine l-a ucis pe dl. X?”, el a avut un obiectiv foarte precis în minte: voia ca elevii săi să recapituleze capitolele pe care le parcurseseră în timpul anului școlar. De aceea, povestirea polițistă pe care a dezvoltat-o el cuprindea chestionare matematice bazate pe exerciții din fiecare capitol al manualului.

Structura povestirii va fi dezvoltată în conformitate cu obiectivele educaționale pe care le servește. Va fi o povestire despre istoria matematicii? Structura se va dezvolta corespunzător. Va fi vorba de dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor? Atunci structura va fi diferită și se va axa pe acest obiectiv.

După stabilirea obiectivelor educaționale, trebuie luat în considerare aspectul teatral. Principala întrebare căreia trebuie să i se dea răspuns este următoarea:

Va fi un spectacol de teatru?

Care va fi rezultatul final al activității de teatru? Va culmina și va sfârși cu un spectacol sau va fi folosită doar ca un instrument de lucru în clasă care va folosi convenția teatrală pentru a crește înțelegerea unui anumit subiect?



Pe de o parte, lucrul pentru a obține un produs final oferă un obiectiv concret pentru clasă și este o sursă de motivare pentru elevi. Totuși, trebuie avut grijă să nu se micșoreze importanța procesului în timpul orelor. Trebuie pus accentul mai mult pe pregătire și împărtășirea de cunoștințe decât pe spectacol în sine.

Pe de altă parte, un spectacol necesită el însuși o serie de elemente și procedee noi; ar putea fi dificil de prezentat o piesă de teatru completă, mai ales într-un interval de timp foarte scurt. O soluție în acest caz este de a prezenta un scurt spectacol care să dureze aproximativ 10 minute.

Totuși, teatrul educativ este o tehnică care nu necesită un spectacol ca finalitate. În funcție de clasă și de mesajele care trebuie transmise, un profesor poate include exerciții de teatru în predarea obișnuită. De exemplu, profesorul poate desemna roluri elevilor, precum cel al unor consultanți financiari ai unei mari companii care trebuie să își micșoreze costurile de operare cu 20%. Elevii pot dezbate care costuri ar trebui reduse creând un buget și susținându-l. Acest scenariu nu ar rezulta într-un spectacol, dar elevii ar învăța și ar înțelege mai profund un subiect, și-ar dezvolta abilitățile de rezolvare de probleme, de prezentare și negociere și, în același timp, s-ar amuza.

Observație: de aici încolo, tehnicile analizate vor presupune că obiectivul final al teatrului matematic va include un spectacol ca rezultat final.

Lucrul în echipă

Pentru a obține nivelul de participare maximă din partea tuturor elevilor, împărțirea lor pe echipe este o bună practică. Echipele trebuie să includă elevi cu niveluri diferite de cunoștințe de matematică. A-i pune pe toți elevii buni împreună nu va funcționa, întrucât celelalte echipe vor fi descurajate și nu vor atinge potențialul maxim.

Numărul membrilor din echipă poate varia între două și cinci persoane. Evident, numărul minim este de două persoane într-o echipă, dar un număr mai mare de cinci persoane ar putea duce la faptul că unii elevi dintr-o echipă ar putea lucra mai mult în timp ce alții nu ar participa în aceeași măsură.



Alegerea subiectului

Când vine momentul alegerii subiectului unei piese de teatru, obiectivul educațional este cel care va indica direcția care trebuie urmată. Dacă profesorul nu are o anumită temă în minte, atunci elevii ar putea fi cu ușurință implicați în acest proces. Mai mult, dându-li-se șansa să aleagă ce vor să facă, ei vor fi mai antrenați în proiect.

O metodă de a decide subiectul împreună este aceasta: după discutarea scopurilor obiectivelor educaționale cu elevii, acordați-le un timp să discute și să dea idei despre niște subiecte propuse sau să sugereze ei înșiși unele subiecte împreună cu echipa lor. Apoi cereți-le să decidă și să propună un număr de teme (de obicei trei până la cinci) pentru a hotărî împreună cu întreaga clasă.

După acest pas, cereți echipelor să prezinte și să își motiveze ideile și notați-le pe hârtie sau pe tablă. Apoi, după ce fiecare echipă a terminat de prezentat, faceți rezumatul și enumerați toate ideile și cereți elevilor să le voteze pe primele trei favorite. În funcție de atmosfera din clasă, votul poate fi realizat prin ridicarea mâinilor sau prin notarea preferințelor lor pe bucățele de hârtie.

Urmând acest proces se va evidenția cel mai popular subiect iar copiii vor începe să lucreze cu toții pe această temă.

Împărțirea responsabilităților

După ce profesorul a împărțit elevii pe echipe, este momentul ca fiecare echipă să își asume o anumită sarcină. Nu este posibil ca toată lumea să facă de toate și este probabil că nu toți elevii se vor simți destul de confortabil pentru a interpreta roluri – de exemplu, unii elevi nu vor dori să apară pe scenă, în timp ce alții nu le va plăcea deloc să scrie. De aceea, de fiecare dată trebuie discutat care sunt punctele tari și talentele echipei și, în consecință, ce sarcină își vor asuma. Mai există alternativa de a împărți elevii pe grupe. Decideți împreună de la început care sunt diferitele sarcini: scrierea scenariului, interpretarea, compunerea/selectarea muzicii, regia și coordonarea, crearea de costume și recuzită.

Este foarte posibil ca, după formularea sarcinilor, elevii să aibă cel puțin o anumită preferință. În acest caz, există o fereastră în ceea ce privește flexibilitatea unor



echipe, precum cea a actorilor, deoarece fiecare elev va primi un anumit rol, asigurându-se faptul că fiecare va participa la lucrul în echipă.

Scrierea scenariului

Începutul

Totul începe cu schița principală a scenariului dar elevii nu trebuie să aștepte ca dialogurile să fie gata pentru a începe să lucreze. Ei pot începe cu realizarea de costume pentru personaje, pot construi și analiza personajele (mai ales dacă acestea sunt inspirate de figuri istorice), pot compune muzica, improviza etc.

Mai mult, există opinia greșită potrivit căreia elevii care vor scrie scenariul vor fi singurii care vor înțelege mai bine tema matematică aflată în discuție. Acest fapt nu este corect deoarece fiecare elev va lucra la proiectul respectiv, chiar dintr-un punct de vedere diferit. De exemplu, o persoană care va lucra la recuzita dintr-o piesă de teatru bazată pe matematica din Grecia Antică va învăța că matematicienii din acea vreme nu foloseau rigla pe care o avem noi astăzi, ci făceau totul folosind gnomonul. În plus, o bună practică este aceea ca echipa care scrie scenariul să își prezinte munca pe etape, la fiecare întâlnire. În acest fel, toți elevii sunt implicați în aspectele referitoare la matematică și în dezvoltarea povestirii, în timp ce echipa responsabilă cu scenariul își dezvoltă abilitățile de prezentare.

Dar cum să începem de fapt să scriem scenariul? Scenariul este un proces complex și va fi construit de-a lungul unor etape diferite dar punctul de plecare este întotdeauna cel mai important. Profesorul poate ajuta elevii să facă primii pași utilizând o serie de exerciții cunoscute de scriere creativă. În această lucrare vor fi prezentate două dintre ele: explozia de scris și punctul de vedere diferit.

Explozia de scris

Explozia de scris este un exercițiu de scriere de 10 minute. Profesorul propune subiectul matematic ales și motivat și cere grupului să înceapă să scrie timp de 10 minute fără să se preocupe de calitatea sau de aspectul rezultatului.



Este destul de înfricoșător gândul de a scrie o întreagă povestire. Este mult mai ușor să setezi cronometrul la 10 minute și să începi să scrii fără să te oprești sau să te uiți în urmă.

Cum ajută explozia de scris? Această metodă este de obicei folosită de jurnaliști sau scriitori când au foarte puțin timp la dispoziție sau când vor să intre într-o stare creatoare pentru a scrie un capitol mai mare. Uneori acest material poate fi folosit ca punct de plecare pentru lucrare. În plus, explozia de scris ajută oamenii să genereze idei inovatoare deoarece scriu fără să se oprească, fără să reia ce au scris sau să corecteze.

Punctul de vedere diferit

Este amuzant să te gândești cum ar fi să povestești „Cei trei purceluși” din perspectiva lupului cel rău. Scrie un titlu de genul „Adevărata poveste” și începe să lucrezi cu acest punct de vedere diferit care te inspiră. Sau ce ai spune de adevărata poveste a „Cenușăresei” privită din perspectiva celor două surori vitrege ale eroinei principale?

Și acum să ne imaginăm cum pot fi toate acestea aplicate în matematică. De exemplu, imaginați-vă nașterea numărului zero din punctul de vedere al altor numere. Toate celelalte numere consideră că nu are nicio valoare până nu face pereche cu unul dintre ele... Mai mult, acordați-vă câteva momente pentru a vă gândi la pitagoreici...pe lângă celebra teoremă, cercetați adevărata poveste a pitagoreicilor, acea comunitate cu reguli stricte. Ar putea un elev respins să mai trăiască pentru a-și spune povestea? Sau imaginați-vă, în Ținutul Plat, un dreptunghi care spune cea mai incredibilă poveste a aventurii sale tridimensionale, în închisoare, singur și neconsolat pentru că nimeni nu îl crede.

Lăsați copiii să aprecieze ce anume știu bine despre subiectul de matematică care îi interesează și după aceea lăsați-i să își imagineze și să scrie o altă versiune dintr-un punct de vedere diferit.

Trebuie să urmeze o investigație a subiectului iar rezultatele cercetării ar putea fi anunțate în clasă. Această procedură poate aduce la suprafață noi idei inovatoare și inspirație.



Construirea scenariului

După adunarea tuturor informațiilor, urmează construirea povestirii pe baza schiței. Unde, când, ce, cine și de ce reprezintă cheia pentru a elimina toate dificultățile în a pune ideile în ordine.

Unde și când a avut loc acțiunea?

Răspunsurile aici ar putea varia de la a fi corecte din punct de vedere istoric (în biblioteca din Alexandria în anul 200 î.Hr.) până la a fi total imaginare (pe o planetă la sute de ani lumină distanță).

Ce s-a întâmplat (exact)?

Faptele trebuie puse în ordine pentru a desluși povestea.

Cine a făcut toate acestea?

Personajul principal va fi o personalitate istorică? Va fi unul imaginar? Nu va fi deloc o persoană ci un simbol sau o idee matematică personificată? De exemplu, o funcție care este deprimată pentru că are concavitățile descrescătoare și orientată în jos?

De ce s-a întâmplat aceasta?

Consecința și morala piesei își află sursa în a pune întrebarea de ce. Care au fost motivele personajului pentru a acționa în acest fel? Situația generală a precipitat lucrurile și a făcut ca acestea să se întâmple? Ce legătură au factorii politici sau sociali ai perioadei respective?

Cum s-a întâmplat aceasta?

Aceasta este o întrebare suplimentară care oferă spațiu pentru a dezvolta în continuare și a îmbogăți povestea. Este întrebarea care are nevoie de răspunsuri la detalii și idei, și care conduce autorul în centrul acțiunii.



De asemenea, analiza scenariului nu va fi nicidată completă dacă cele trei coloane vertebrale ale unei piese de teatru, care își au originea în teatrul antic grec și în analiza teatrului făcută de Aristotel, nu ar fi menționate: **Miticul –Etosul –Decorul**.

Miticul se referă la poveste. Cum să crezi o poveste care să stea în lumina reflectoarelor unei scene de teatru? Povestea trebuie să fie bună, să se dezvolte până la un punct culminant, să aibă una sau două întorsături. Structura obișnuită care trebuie urmată este aceasta: se introduc personajele și se prezintă viața lor de zi cu zi. Apoi se întâmplă ceva care tulbură apele; personajele decid să acționeze sau se întâmplă ceva din cauza coincidențelor, sau a sorții, care pune pe toată lumea în mișcare. Personajele își stabilesc un țel și se luptă să îl realizeze iar problemele încep să apară și să se agraveze.

În funcție de mesaj și de sentimentele induse de povestire, personajele reușesc sau eșuează în căutările lor. În final, se ajunge la un nou status quo, la o nouă „stare de lucruri” care este diferită de cea cum „obișnuiau să fie” și de aceea povestirea este importantă și semnificativă: pentru că a schimbat lucrurile.

Etosul se referă la personaje. Cine sunt ele și care este povestea lor, și care sunt motivele acțiunilor lor? Construirea de personaje puternice implică adăugarea unor trăsături de bază care vor ghida acțiunile personajului. Pentru a înțelege ce înseamnă acest lucru, amintiți-vă faptul că Ebenezer Scrooge a fost un personaj atât de puternic încât a numi pe cineva astăzi Scrooge este un semn al răutății, nefericirii și lipsei de generozitate a acestei persoane. El a reușit să scape din paginile „Poveștii de Crăciun” a lui Charles Dickens pentru a-și găsi un loc în vocabularul nostru obișnuit. În mod asemănător, Heidi ne aduce în minte imaginea unei fetițe care aleargă pe munte; acest lucru indică faptul că un personaj poate fi definit de câteva aspecte ale înfățișării sale cât și de o imagine sau o acțiune care vă vine în minte în momentul în care vă gândiți la el/ea.

Decorul este ceea ce arată cuvântul: tot ce ține de mediul povestirii și de atmosfera sa, tot ce răspunde la *unde* și când. Acestea se referă la loc, timp, peisaj, senzații etc.

După crearea poveștii, scurtarea este următorul pas. Să fii scurt și la obiect este unul dintre micile trucuri pentru a avea succes care nu este ușor de atins, întrucâ



nimanui nu îi place să își vadă scurtat textul pe care l-a scris. Cu toate acestea, acest pas este necesar și cel mai bun mijloc empiric de a identifica în mod corect ce anume din text trebuie să rămână și ce nu este de a citi cu voce tare textul unui auditoriu (în acest caz restul clasei). Vor fi momente în care chiar vorbitorul va dori să treacă mai repede mai departe. Acesta este textul care trebuie să fie păstrat.

Tehnica teatrului de improvizație

O abordare diferită în scrierea și dezvoltarea scenariului este tehnica teatrului de improvizație. În acest caz, nu echipa de autori conduce scrierea povestirii ci echipa de actori care improvizează pe baza faptelor date și crează pe loc și de la zero dialoguri, intrigi, atitudini, comportamente și, în final, personaje.

În funcție de elevii pe care îi are un profesor, această tehnică de teatru relativ nouă poate fi eficientă în sala de clasă, cu condiția ca elevii să nu fie timizi în a crea din nimic și să fie suficient de angajați și serioși pentru a crea în mod repetat personajele și scenele prin intermediul colaborării și al lucrului în echipă. În acest caz echipa de scriitori va furniza faptele de la care va porni improvizația și va nota toate dialogurile și scenele care vor fi verificate înainte de a decide ce va fi și ce nu va fi inclus în textul final.

Ce se întâmplă după scrierea scenariului?

Întrebarea care se pune aici este simplă: Într-un proiect de echipă care include repetiții și pregătirea scenelor, ce rol va avea echipa de scriitori după ce scenariul a fost scris?

Există două căi de urmat în acest caz, una neexcluzând-o pe cealaltă. Dacă elevii doresc, ei se pot împărți și se pot alătura altor echipe pentru a continua într-un alt domeniu. Dar în cazul în care elevii nu doresc să se implice în alte activități, ei se pot face foarte utili în timpul repetițiilor și pregătirilor în rolul unor evaluatori de foarte bună calitate. Acest nou rol include a se asigura că munca lor este înțeleasă și a se consulta cu ceilalți elevi asupra modului de interpretare pe scenă a cuvintelor scrise pe hârtie.



Repetițiile și pregătirile

Scenariul fiind gata, este timpul să continuați cu repetițiile și cu pregătirea scenei pentru spectacol. O întreagă lume de instrumente și tehnici își face loc aici și este prezentată în capitolul despre *Abordarea teatrală* din acest ghid. Această parte include muzica, coordonarea, sincronizarea perfectă, costumele, recuzita și decorurile.

O ultimă întrebare la care acest capitol încearcă să răspundă este următoarea: crearea unei piese, ca să nu mai vorbim de o piesă de teatru matematic, este o treabă consumatoare de timp. Se încadrează în curriculumul școlar sau ar fi mai potrivită ca activitate extrașcolară? De cele mai multe ori acest lucru se decide între profesor și școală dar calea obișnuită este de a le face pe amândouă: începeți lucrul în timpul orelor obișnuite de matematică, apoi poate colaborați cu profesorul de teatru și, dacă este posibil, să vă folosiți de orele sale, iar apoi să mai adăugați câteva ore suplimentare pe măsură ce se apropie spectacolul final.

Spectacolul

Cu o zi înainte de spectacolul final, elevii de obicei sunt (super)agitați iar profesorul trebuie să mărească eforturile de sincronizare perfectă și de coordonare. Un spectacol este atât fluid cât și dinamic și de obicei îi înveselește atât pe participanți cât și pe spectatori. Este important ca elevii să se distreze în timpul piesei, iar sentimentele negative cauzate de anxietate sau perfecționism trebuie lăsate deoparte.

Un spectacol este, într-un fel, asemenea unui test; studiul/corecțiile pe ultima sută de metri nu își au rostul: ceea ce nu a fost repetat de multe ori probabil că va fi uitat. Dar elevii trebuie să fie conștienți de lucrurile care ar putea merge prost și să fi plănuțit deja cum să improvizeze pentru a depăși momentul. De exemplu, în cazul în care există o defecțiune de costum iar mustața cuiva este gata să cadă, atunci elevul respectiv trebuie să știe acest lucru. Cel mai ușor lucru de făcut este pregătirea unor replici ușoare care să comenteze desprinderea musteței și să provoace râsetele publicului.



Când ceva nu iese bine pe scenă, actorii profesioniști de obicei comentează acest lucru cu umor iar în acest fel publicul este angrenat mai mult. O altă soluție ar fi ignorarea. Dacă ceva s-a pierdut sau lipsește, improvizația este, din nou, în regulă – rețineți că publicul nu știe cum evoluează piesa; în consecință, nu există bine și rău atâta timp cât piesa se desfășoară fără pauză.

Evaluarea proiectului

Când se consideră că un proiect de teatru matematic are succes? În termeni generali, un scenariu MATHeatre are succes dacă atinge obiectivele educaționale stabilite de clasă, angrenează elevii în a lucra în mod creativ și colaborând unii cu ceilalți și le oferă o perspectivă nouă asupra învățării matematicii în timp ce se distrează. O serie de criterii predefinite pot fi de ajutor ca, de exemplu, acuratețea conținutului, eficiența mesajului, implicarea elevilor, creativitatea și imaginația etc. Mai mult, feedback-ul din parte publicului și evaluarea colegilor sunt instrumente utile pentru a primi o evaluare obiectivă.

de exemplu:

Criterii de evaluare a activității de teatru în clasă

Cele două coloane libere se datorează modalităților diferite de notare în diferite țări din Europa (A, B, C/0-10/nicio notă).

I –Conținutul matematic

Elevul a abordat un concept studiat în clasă		
Elevul a fost capabil să pună în scenă conceptul în mod clar		
Elevul a reprezentat un concept teoretic folosind un suport.		



II – Aspectul teatral

Elevul se simte în largul său/încrezător în fața celorlalți și se exprimă corect		
Elevul folosește bine spațiul		
Elevul a respectat instrucțiunile primite		

III – Creativitatea interpretării

Elevul se implică în rolul său și este atent la ceilalți		
Elevul demonstrează originalitate (de ex. muzica ...)		

Adaptarea unui scenariu

În unele cazuri, când timpul este limitat sau există o piesă pătrunzătoare care îi încurajează pe elevi sau pe profesor, ei se pot gândi la adaptarea scenariului. Aceasta s-ar putea întâmpla și în cazul unei cărți sau al unui film.

Primul lucru la care trebuie să vă gândiți înainte de adaptare sunt drepturile de autor. De regulă, fiecare autor al materialului original deține drepturi de autor. Aceasta înseamnă că persoana respectivă poate decide dacă se poate face o piesă pe baza lucrării sale iar dacă răspunsul este da, cât anume costă.

Corect și legal este să verificați și să luați legătura cu autorul pentru a începe procedura de cumpărare sau de alegere a drepturilor. Uneori, dacă materialul este folosit și adaptat în scopuri educative, dispensa este gratuită.

În plus, datorită expirării drepturilor de autor, dacă sunteți interesați să adaptați un text scris în secolul al XVIII-lea, lucrearea este considerată ca aparținând „domeniului public” și nu aveți obligativitatea de a vă asigura niciun fel de drepturi.

Dupa rezolvarea drepturilor de autor, se pune problema cum să adaptați povestirea. Metodologia de lucru este aceeași cu cea de care este nevoie pentru a scrie o povestire. În cazul în care nu există deja, dialogurile trebuie scrise, sau localizate, sau adaptate la nevoile speciale ale clasei. Aceasta înseamnă că o echipă de autori trebuie să conducă lucrul, în același mod în care ar conduce lucrul la



crearea unui scenariu original. Echipa poate totuși face cercetări asupra faptelor și detaliilor materialului original, îl poate prezenta clasei și decide ce va rămâne și ce nu în scenariul final și apoi poate trece la scrierea lui. Chiar dacă se folosește tehnica teatrului de improvizație, improvizațiile realizate în colaborare se pot baza pe materialul original al unei cărți, al unui film sau al unei piese deja existente.

Ceea ce trebuie reținut este faptul că fiecare echipă are propriul său caracter, iar aceasta înseamnă că materialul care va fi adaptat va fi transformat conform nevoilor și dinamicii echipei iar acest lucru este de așteptat. Profesorii și elevii pot alege să rămână aproape de spiritul materialului sau să îl folosească drept punct de plecare. În orice caz, ei trebuie să discute dinainte de ce l-au ales tocmai pe acesta, să descopere mesajele de care au fost inițial atrași și să se asigure că le vor păstra și le vor prezenta în producția finală.



Secțiunea A6: Îmbunătățirea competențelor matematice

Tehnologiile moderne au un impact major asupra universului din jurul nostru. Ele afectează în mod semnificativ modurile în care comunicăm, gândim și accesăm informațiile. Toate schimbările au loc cu o viteză din ce în ce mai mare. Nu mai durează decenii sau secole să se producă o schimbare; lucrurile se modifică în decursul câtorva ani. Acest fapt poate fi ilustrat de exemplul serviciilor web care au influențat viețile oamenilor – Wikipedia, Google sau Facebook. Desigur, această lume în continuă schimbare pune multă presiune pe școală, care are rolul de a pregăti elevii pentru viața în acest tip de lume. Nu mai este suficientă doar transmitere de cunoștințe sau procedee, școala trebuie să dezvolte abilitățile pe care elevii le vor putea aplica în viața lor în așa fel încât să se poată adapta la schimbările rapide și să se descurce în această lume. Nu este vorba de o singură abilitate sau deprindere ci de un întreg sistem de deprinderi, cunoștințe și abilități cunoscute sub numele de competențe cheie.

Competențele cheie reprezintă sistemul de cunoștințe, deprinderi, abilități, atitudini și valori care sunt importante pentru dezvoltarea personală a individului și pentru rolul acestuia în societate. Selectarea și conceptul de competențe cheie se bazează pe valorile care sunt acceptate de societate și pe ideile împărtășite referitoare la care competențe ale individului contribuie la educația, bunăstarea și succesul său în viață și la întărirea funcțiilor societății civile.

Competențele cheie nu sunt fenomene izolate; ele sunt legate și interconectate reciproc, multifuncționale, au o natură interdisciplinară și pot fi dobândite numai ca rezultat al unui proces educativ cuprinzător. Așadar, formarea, modelarea și dezvoltarea acestora trebuie să fie obiectivul suprem al întregului conținut educațional și al tuturor activităților care au loc în școală [Programul-cadru de învățământ pentru educația de bază, Republica Cehă].

Competențele cheie influențează predarea tuturor obiectelor de studiu din curriculum, inclusiv a matematicii. Obiectivele educației matematice se referă parțial la dezvoltarea acestor competențe cheie. Totuși, pe lângă dezvoltarea competențelor cheie, educația matematică are propriile sale obiective bazate pe conținutul matematic.



Competența matematică reprezintă abilitatea de a dezvolta și aplica gândirea matematică pentru a rezolva o gamă de probleme în situații obișnuite. Bazându-se pe stăpânirea temeinică a aritmeticii, accentul se pune pe proces și activitate, dar și pe cunoștințe. Competența matematică implică, în grade diferite, abilitatea și dorința de a folosi modalitățile matematice de gândire (gândirea logică și spațială) și de prezentare (formule, modele, construcții, grafice, diagrame). [Recomandarea Parlamentului European și a Consiliului din 18 decembrie 2006 privind Competențele cheie de învățare pe tot parcursul vieții (2006/962/EC)]

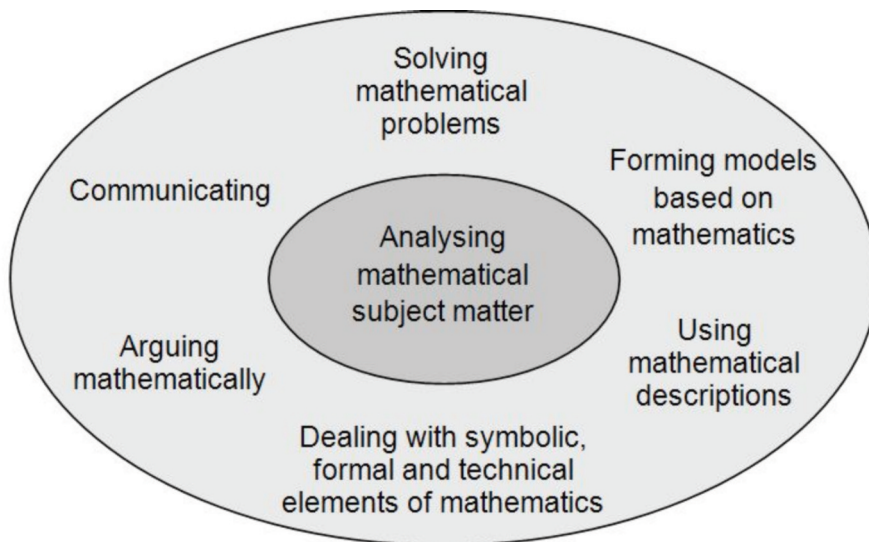


Figura 1 – Competențele generale [www.sinus-transfer.eu]

Competența matematică este, în mod necesar, întotdeauna legată de cunoștințele și deprinderile matematice iar acestea nu pot fi discutate separat. Cunoștințele elementare de matematică sunt esențiale pentru dezvoltarea competențelor. Aceste cunoștințe prealabile fundamentale de matematică includ cunoașterea temeinică a cifrelor, unităților de măsură și structurilor, operațiilor de bază și a prezentărilor matematice de bază, o înțelegere a termenilor și conceptelor matematice și conștientizarea întrebărilor la care matematica poate oferi răspunsuri.



O persoană trebuie să aibă abilitățile de a aplica principiile și procesele matematice de bază în contexte obișnuite, acasă sau la serviciu, și de a urma și evalua înșiruirea de argumente. O persoană trebuie să poată să raționeze în mod matematic, să înțeleagă demonstrația matematică, să comunice folosind limbajul matematic și să utilizeze mijloacele corespunzătoare.

O atitudine pozitivă în matematică se bazează pe respectarea adevărului și pe dorința de a căuta argumente și de a le evalua validitatea. [Recomandarea Parlamentului European și a Consiliului din 18 decembrie 2006 privind Competențele cheie de învățare pe tot parcursul vieții (2006/962/EC)]

Teatrul și activitățile teatrale în cadrul orei de matematică pot contribui la dezvoltarea atât a competențelor cheie cât și a competențelor matematice specifice. Următorul text se axează pe beneficiul lor pentru matematica însăși.¹ Pe baza analizei exemplurilor de bună practică din diferite țări ale lumii [a se vedea Raportul Math Theatre de bune practici, www.le-math.eu], au fost identificate următoarele domenii în care folosirea activităților de teatru contribuie la dezvoltarea competenței matematice:

1. Dramatizarea și matematizarea unei situații

În majoritatea orelor de curs strategia educațională contemporană de matematică se axează pe subiect. Dramatizarea ajută la dezvoltarea abilității și dorinței de a folosi modurile matematice de gândire. Un exemplu de asemenea activitate este cea numită Autobuzul, în care problemele matematice sunt modelate în contextul transportului cu autobuzul.² În mod asemănător, elevii pot interpreta alte situații în care, de exemplu, merg la cumpărături, comandă într-un restaurant și multe alte situații în care calculele se fac în contextul unei situații din lumea reală. Atribuirea

¹ Beneficiile generale ale activităților teatrale este discutat în cadrul programei obiectului de studiu Educație Teatrală.

² Ruta autobuzului este semnalizată de câteva (de exemplu, cinci) stații în clasă care sunt denumite A, B, C, D, și E. Stațiile sunt în anumite locuri din clasă, de ex., catedra, chiuveta, harta, tabla, dulapul, pianul, ... La fiecare stație copiii interpretează urcarea și coborârea din autobuz. [Hejny, 2008, on-line: http://www.cme.rzeszow.pl/pdf/part_1.pdf#page=40]



sarcinilor poate fi adesea modificată de actorii înșiși pe măsură ce reacționează la modul în care evoluează situația. Astfel, ei învață să perceapă și să înțeleagă complexitatea lumii reale; de asemenea, câștigă experiență în utilizarea modelării matematice (aplicarea matematicii în situații reale).



Figura 2 - A face cumpărături. Exemple de la ZS și MS Pisečna

Formele de teatru din cadrul dramatizării dezvoltă, de asemenea, abilitatea de a coopera în timpul rezolvării de probleme și de sarcini aplicate care reflectă situații din viața de zi cu zi și, ulterior, aplicarea soluției în practică; se poate ajunge la învățarea despre posibilitățile aplicării matematicii în viața reală și a faptelor care rezultă din aceasta în mai multe etape diferite.

2. Dramatizarea și vizualizarea unei situații matematice

Dramatizarea poate fi utilizată și pentru ilustrarea situațiilor de natură pur abstractă. Un exemplu de asemenea activitate este vizualizarea soluțiilor la problemele cu ecuații liniare în care elevii interpretează propriile lor procedee de rezolvare (a se vedea Figura 3).



Figura3: Rezolvarea de ecuații

http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#.UcFkydgrizc

Formele de teatru din cadrul dramatizării dezvoltă procese precum analizarea problemelor și planificarea soluțiilor, alegerea abordării potrivite pentru a rezolva problema, evaluarea rezultatelor în ceea ce privește corectitudinea avându-se în vedere natura sarcinii sau a problemei.

3. Teatrul și istoria matematicii

Teatrul poate fi folosit, de asemenea, pentru a introduce elevilor istoria matematicii și contextele istorice în care au avut loc diferite descoperiri. Aceste activități ajută la dezvoltarea nu numai a gândirii cross-curriculare ci și la dezvoltarea gândirii abstracte și precise prin dobândirea și utilizarea de concepte și relații matematice, prin recunoașterea calităților specifice, prin identificarea și clasificarea conceptelor pe baza acestor calități.



Figura 4: Activitate din cadrul Math Theatre 2010

4. Improvizațiile în context matematic

Activitățile de improvizație sunt, de asemenea, foarte importante pentru dezvoltarea competenței matematice întrucât acestea necesită ca elevii să utilizeze conceptele matematice. Un exemplu de asemenea activități poate fi sarcina de a explica un concept matematic folosind pantomima sau descrierea verbală fără a folosi cuvinte cu aceeași tulpină. Elevii învață astfel să se exprime precis și succint utilizând limbajul matematic, incluzând simboluri matematice și, de asemenea, să distingă între proprietățile esențiale și cele neesențiale ale unui anumit obiect.



Secțiunea A7: Motivarea și MATHeatre



La nivelul educației gimnaziale contemporane, subiectul motivației este unul foarte important, întrucât aceasta creează condițiile principale pentru realizarea activităților și atingerea scopurilor. Realizarea niciunei activități nu este posibilă fără o motivare corespunzătoare sau realizarea acesteia ar fi pe deplin instabilă. Modul în care elevii simt anumite situații afectează volumul de efort pe care îl depun pentru a studia. De aceea, este important ca întregul proces educativ să genereze o pasiune internă intensă pentru cunoaștere și lucrul încordat cu mintea. Întrucât nevoile și interesele personale stau la baza motivării, este logic a concluziona că reușitele din partea elevilor sunt posibile în cazul în care învățarea devine un proces dorit. Într-un asemenea context, motivele îi îndreaptă pe elevi spre diferite laturi ale învățării, care sunt legate de atitudinea interioară față de aceasta. Inspirația care duce spre activitatea de învățare este un sistem de motive care include: nevoi cognitive, scopuri, interese, aspirații, idealuri. Acestea sunt elemente ale motivării cu caracter activ și semnificativ, care intră în structura individului și determină particularități de conținut semnificative. Sistemul specificat de motive organizează motivarea învățării, care este caracterizată de stabilitate și dinamism. Motivele interioare dominante determină stabilitatea motivației învățării și ierarhia sa structurală. Pe de altă parte, motivele sociale stau la baza dinamismului constant și a stimulărilor. În general, motivarea pentru a studia poate



fi definită ca un sistem de stimulări care produc activitatea de învățare a elevilor și pasiunea interioară intensă pentru cunoaștere.

Motivația îndeplinește câteva funcții: inspiră comportamentul, îl direcționează și îl organizează, îi adaugă sens personal și semnificație. Fiecare activitate pornește de la nevoi care se regăsesc în interacțiunea dintre elev și mediul înconjurător. Nevoia este o activitate direcționată, o stare psihică, care crează condiții pentru acțiune. Fără nevoi, elevii rămân pasivi, iar motivele care duc la creșterea scopurilor nu apar. În procesul educativ, motivele se leagă de confruntarea elevului cu diferitele părți ale acestuia, de stăpânirea cunoștințelor, de obținerea unei note bune și de lauda din partea părinților. Realizarea unui motiv este precedată de formularea și atingerea a numeroase obiective intermediare: elevii trebuie să stabilească activități de învățare motivante; ei trebuie să poată vedea rezultatul unor asemenea activități ș.a.m.d. Interesul este o parte importantă a sferei motivației activității educative. Una dintre principalele sale caracteristici este varietatea emoțională. Legătura dintre interes și emoțiile pozitive are o importanță specială în parcurgerea primilor pași ai manifestării sânguinciozității.

Este posibilă utilizarea metodelor de învățare în clasă, care să înlesnească dezvoltarea premiselor menționate, inclusiv a abilităților de exprimare a gândurilor, abilități de structurare clară și exactă a cunoștințelor, abilități de realizare a legăturilor cu profesorii și cu ceilalți elevi. Obținerea unor asemenea rezultate în procesul educativ necesită aplicarea unor tehnici interactive și a unei coordonări curajoase cu tehnica tradițională. O tehnică posibilă este teatrul. Trăsăturile principale ale mediului teatral educativ sunt legate de următoarele: activitatea crescută a elevilor, inclusiv lucrul în echipă; schimbarea rolurilor profesorilor și elevilor; o tehnică interactivă de lucru; organizarea corespunzătoare a timpului și spațiului, care este diferită de organizarea uzuală; combinarea a diferite forme de control bazate pe interacțiune.

În educația bazată pe teatru profesorul ia rolul unui susținător, asigurând o organizare corespunzătoare a mediului educațional; de asemenea, ia rolul de tutore, propunând sfaturi și instrucțiuni, căutând feedback-ul, modelând, analizând, generalizând, sugerând soluții. Elevii sunt implicați în înțelegerea procesului cognitiv și în participarea la ceea ce ei știu că se pricepe cel mai bine. Fiecare dintre ei își aduce propria contribuție, face schimb de cunoștințe, idei, mijloace și acțiuni.



Toate acestea sunt create într-o atmosferă care promovează buna intenție, confortul emoțional și intelectual al participanților la procesul educativ.

Educația bazată pe teatru este una dialogică la urma urmei, producând interacțiunea între elevi în cursul desfășurării sale și care presupune înțelegere reciprocă, rezolvarea împreună de probleme obișnuite, aspecte care sunt semnificative pentru toți participanții. Regimul interactiv al educației folosind MATHeatre este de două tipuri:

- **modelul instructiv:** elevii studiază jucând într-o piesă de teatru care a fost creată de altcineva sau urmăresc o piesă de teatru ai cărei actori sunt colegii lor;
- **modelul constructiv:** elevii studiază jucând într-o piesă de teatru care a fost creată de către ei înșiși.

Studiul în cadrul procesului de interpretare de teatru este emoțional. Teatrul lasă în urmă un mediu inspirator, care se leagă de două domenii: cel emoțional – motivația personală (interioară), emulația, curiozitatea, încrederea; cel cognitiv – context semnificativ și relevant, participare activă în „povestea dialog”, organizare, situații variate, feedback, sprijinirea elevilor în organizarea cunoștințelor.

Practic, MATHeatre înseamnă simulare, necesitând participarea activă la aplicarea cunoștințelor stăpânite. Este o imitare a activității reale în una sau mai multe situații create. Participanții interpretează roluri definite sau sunt un public activ. Eficiența este destul de mare în comparație cu practica tradițională. Piesele de teatru sunt amuzante și atractive pentru participanți. Ele încurajează și înlesnesc comunicarea, sporesc interesul în învățare și dezvoltă independența elevilor. Activitatea de interpretare în scopuri educative se bazează pe principiile activității, dinamismului, divertismentului, interpretării rolului, caracterului echipei (lucrul în echipă), modelării acțiunii, feedback-ului, colectivității problemelor, spiritului de competiție, eficienței și sistemului.

Participanții pot combina fantezia cu realitatea în conștiința lor în ceea ce privește o funcție sau o activitate și, drept rezultat, ei studiază interpretând. Ei simulează o acțiune definită pentru a interpreta ceea ce au învățat, sau o controlează pentru a



dezvolta noi abilități. Într-un asemenea mod, participanții elaborează diferite abilități sociale: pentru comunicare – formularea pozițiilor, ascultarea opiniilor, exprimarea verbală și non-verbală; pentru colaborare; pentru contractare; pentru evitarea sau depășirea conflictelor. Pe baza piesei de teatru se descoperă înțelegerea rolurilor sociale. Acestea pot fi considerate forme de comportament prin care indivizii examinează și își construiesc viața socială. Elevii socializează, adică fac cunoștință cu formele de comportament care se așteaptă de la ei.

Un loc special în învățarea prin teatru este deținut de obiectivul echipei și de reușita echipei, care sunt obținute ca rezultat al muncii individuale independente a fiecărui membru al echipei prin interacțiunea continuă între toți membrii atunci când lucrează la tema stabilită. Întreaga echipă (grup) este interesată de un rezultat final pozitiv iar membrii săi nu concurează între ei. Acum, cele mai importante principii sunt:

- o singură problemă pentru întregul grup;
- un singur premiu sau o singură evaluare pentru tot grupul;
- distribuția echitabilă a rolurilor.

MATHeatre oferă ocazia rezolvării optime a unei varietăți de probleme didactice, care ar putea fi împărțite în trei categorii mari:

- teoretice (motivația pentru pregătirea teoretică, formarea unui sistem corespunzător de înțelegere, competențe și modalități concrete de utilizare practică a acestora);
- experimentale (cu posibilitatea de a verifica pregătirea complexă);
- de expertiză (elevii pot lua diferite poziții – în calitate de persoane, care caută soluțiile corecte, sau de experți, care analizează și evaluează soluțiile urmate).

Piese de teatru didactic de situație pot fi împărțite conform a cinci trăsături de bază:

1. Conform caracterului situației: reale, fantastice, de concurență, de discuție, de pregătire.



2. Conform caracterului piesei de teatru: de opoziție a grupurilor (interacțiune între grupuri); de competiție.
3. Conform modului de prezentare și de procesare a informației: teatru cu rolul de conducere aparținând profesorului; teatru cu tehnologie asistată de calculator.
4. Conform dinamicii proceselor modelate: teatru cu un număr limitat de pași (timp limitat); teatru cu un număr nelimitat de pași (timp nelimitat); teatru care se auto-dezvoltă.
5. Conform nivelului de complexitate: interpretare teatrală complexă (interacțiune multilaterală a grupurilor și un număr mare de legături); interpretare teatrală de complexitate medie (un număr mediu de legături); interpretare teatrală lipsită de complexitate cu un număr limitat de legături și fără interacțiune de grup.

În cazul MATHeatre, toate cele cinci realizări ale funcțiilor teatrului didactic sunt posibile. MATHeatre este un exemplu tipic de învățare activă, inclusiv cea interactivă. Prin intermediul său, procesul de stăpânire a cunoștințelor noi și a abilităților se realizează prin implicarea elevilor în executarea variatelor activități educative, atent pregătite cu ajutorul pieselor de teatru. Atmosfera tradițională din clasă (ore scurte sau fracționate în stil prelegere, în care profesorul este figura centrală, în timp ce elevii rămân pasivi) este înlocuită de activități educative pregătite cu grijă, în care elevii joacă un rol important, distribuindu-și acest rol între ei, incluzând, sau în unele cazuri neincluzând, profesorul.

Participanții la MATHeatre își examinează acțiunile proprii și experimentează având drept scop îmbunătățirea achizițiilor lor. Această metodă de învățare este în contrast cu cea tradițională, care se concentrează pe prezentarea de cunoștințe și abilități. Acentul MATHeatre se pune pe investigarea acțiunilor executate și, drept rezultat, se dobândește cunoștințe, care se așteaptă să ducă la îmbunătățirea abilităților și achizițiilor. Învățarea necesită cunoștințe programate și o perspicacitate examinatoare în timpul pregătirii piesei de teatru, având drept scop pătrunderea în materialul aflat în studiu.



Secțiunea A7 - Motivarea și MATHeatre

Eficiența procesului educativ crește iar cunoștințele dobândite într-un asemenea mod se caracterizează printr-o mai mare durabilitate și profunzime. Utilizarea pieselor de teatru și, ca rezultat, al organizării în echipă a educației, elevii dezvoltă calități personale precum activitate, inițiativă, viteză, noi instrumente de comportament și de comunicare semnificative din punct de vedere social. Bagajul emoțional diferă în funcție de dinamica ridicată și de atitudinea pozitivă față de învățare, deoarece, datorită exprimării personale, elevii transformă informațiile în cunoștințe semnificative pentru personalitatea lor.



Secțiunea A8: Abilitățile de comunicare și MATHeatre

Comunicarea este o modalitate complexă de transferare a informațiilor (conținut, semnalizarea mesajului) între două părți, transmitător și receptor, folosind o combinație de metode (cuvinte scrise, gesturi non-verbale, cuvinte rostite). De asemenea, o folosim pentru a stabili sau a modifica relații. În unele cazuri, comunicarea este considerată a fi restricționată doar la comunicarea verbală iar celelalte aspecte ale comunicării non-verbale sunt privite ca parte a meta-comunicării, ceea ce poate întări sau slăbi eficacitatea comunicării. Vom folosi termenii de comunicare verbală și non-verbală.

Elemente ale comunicării reușite care sunt introduse prin intermediul spectacolului de teatru MATHeatre.

1. Înțelegerea publicului
2. Pregătirea conținutului
3. Prezentarea cu încredere
4. Controlul mediului ambiant

Înțelegerea publicului

Succesul unei prezentări este în principal evaluat după răspunsul auditoriului. Înainte de a asambla diaporizivele prezentării PowerPoint, primul lucru pe care trebuie să îl faceți este să stabiliți care sunt nevoile publicului dumneavoastră. Încercați acești pași:

Stabiliți cine sunt membrii publicului și de ce fel de bagaj de cunoștințe dispun. Aflați ce își doresc și la ce se așteaptă de la prezentarea dumneavoastră.

Ce au ei nevoie să învețe? Au anumite interese pe care trebuie să le respectați?

Creați o schiță a prezentării și solicitați feedback în avans asupra conținutului propus.

Dacă satisfaceți așteptările publicului (observați încuviințări și zâmbete sau auziți murmure de aprobare), nu mai contează dacă prezentarea nu a fost perfectă.



Obiectivul de bază al persoanelor care vă ascultă prezentarea este de a obține informațiile pe care le doresc. Atunci când se întâmplă acest lucru, înseamnă că v-ați îndeplinit cu succes sarcina.

Pregătiți conținutul

Singura modalitate de a îndeplini nevoile auditoriului este de a prezenta conținutul pe care și-l doresc membrii acestuia: a înțelege ce anume să prezentați și cum să realizați acest lucru. Dacă oferiți informațiile într-un format bine structurat și includeți diferite tehnici pentru a menține interesul publicului, atunci probabil că aceștia vor reține ce ați spus - și vă vor reține și pe dumneavoastră.

Există o varietate de modalități de a structura conținutul, în funcție de tipul de prezentare pe care îl alegeți. Iată câteva principii pe care le puteți folosi:

- **Identificați câteva puncte cheie** – Para ayudar a la audiencia a comprender los mensajes que les estás dando, usa como principio el dividir tu información en pequeños trozos para organizarla en de cinco a siete puntos clave.
- **Nu includeți și cele mai mici detalii** – Prezentările reușite inspiră publicul să învețe mai mult, să solicite și alte expuneri pentru a fructifica la maximum înțelegerea subiectului respectiv.
- **Folosiți o schiță** – La început, spuneți publicului ce anume intenționați să acoperiți prin prezentarea dumneavoastră, și anunțați-i la ce se pot aștepta. Acest lucru le crește interesul de la început.
- **Începeți și încheiați puternic** – Captați interesul publicului din primul moment și lăsați-i cu un mesaj pe care să îl rețină. Nu vă concentrați toate eforturile pe cuprinsul prezentării. Dacă nu reușiți să atrageți atenția publicului de la început, ei nu se vor concentra.
- **Folosiți exemple** - Utilizați multe exemple diferite pentru a vă susține ideile: povestiri, exemple din viața reală, metafore, pentru a le ține mintea ocupată.



Un tip special de prezentare este acela care caută să convingă. Secvența motivată a lui Monroe, care constă în cinci etape, vă oferă un cadru pentru acest gen de prezentare:

- **Captați atenția publicului** – Folosiți o „momeală” sau o idee de deschidere captivantă, ca, de exemplu, o statistică șocantă sau o imagine motivantă. Fiți provocator și stimulator.
- **Creați o necesitate** – Convingeți auditoriul că există o problemă, explicați modul în care îi afectează - și convingeți-i că lucrurile trebuie să se schimbe.
- **Definiți soluția** – Explicați ce credeți că trebuie făcut.
- **Descrieți o imagine detaliată a reușitei (sau eșecului)** – Oferiți publicului o viziune clară; ceva ce pot vedea, auzi, gusta sau atinge.
- **Cereți publicului să facă ceva urgent** – Implicați auditoriul chiar de la început. Mențineți-i ocupați.

În legătură cu persuasiunea, aveți în minte Triunghiul Retoric. Luați în considerare comunicarea din trei perspective: cea a autorului, cea a publicului și cea a contextului. Este o metodă care ajută la construirea credibilității și garantează faptul că argumentele dumneavoastră sunt logice și ușor de urmărit.

Aceste sfaturi vă pot ajuta să:

- **Exersați pentru a construi încrederea de sine** – dacă exersați, discursul dumneavoastră va suna natural și veritabil. Nu e neapărată nevoie să rețineți pe de rost prezentarea, dar fiți atât de familiarizați cu conținutul astfel încât să puteți vorbi fluent și confortabil și să îl ajustați, dacă acest lucru este necesar.
- **Fiți flexibil** – Acest lucru este posibil doar în cazul în care cunoașteți materialul. Nu prezentați ceva ce ați învățat cu o noapte înainte. Dacă nu sunteți sigur de ceva, pur și simplu recunoașteți acest fapt și încercați să găsiți răspunsul.



- **Salutați afirmațiile din partea publicului** – Acesta este un semn că prezentatorul își cunoaște subiectul. De asemenea, clădește încrederea publicului, și este mult mai probabil ca oamenii să vă respecte cunoștințele.
- **Folosiți materiale vizuale** – Trebuie să cunoașteți exact cantitatea de informații vizuale astfel încât să nu distrageți publicul de la ceea ce spuneți.
- **Mențineți materialele vizuale simple și la obiect** – Nu sunt necesare prea multe imagini, diagrame sau grafice. Diapozitivele trebuie să atragă atenția doar asupra mesajului principal. Nu împovărați publicul cu cele mai mici detalii. Diapozitivele trebuie să se concentreze pe mesajul general.
- **Controlați nivelul de stres** – Încrederea în sine este legată de controlul nivelului de stres.

Dacă sunteți prea agitat înaintea unei prezentări, încercați aceste mijloace de control a stresului:

- Folosiți tehnicile de relaxare fizică, precum respirația profundă și vizualizarea, pentru a calma corpul și a ușura tensiunea.
- Imaginați-vă realizând o prezentare reușită în timp ce vă păstrați calmul.
- Învățați strategii prin care să vă construiți încrederea de sine în general. Cu cât sunteți mai sigur pe dumneavoastră și pe abilitățile dumneavoastră, cu atât mai natural vă veți simți în fața publicului.

Atunci când manifestați încredere și autoritate, probabil publicul vă va acorda atenție ca unei persoane care merită efortul de fi ascultată. Așadar, „pretindeți” dacă este nevoie, transformând anxietatea în energie creatoare și înflăcărată.

Prezentați cu încredere

Fiți atenți la limbajul trupului.



Tipuri de comunicare non-verbală

Conform experților, cea mai mare parte a comunicării noastre este non-verbală. În fiecare zi noi răspundem la mii de indicii și comportamente non-verbale care includ postura, expresiile faciale, privirea, gesturile și tonul vocii. De la strângerile de mână și până la stilul coafurii, detaliile non-verbale dezvăluie cine suntem și influențează modul în care relaționăm cu ceilalți.

Cercetarea științifică în ceea ce privește comunicarea non-verbală a început în anul 1872, o dată cu publicarea lucrării lui Charles Darwin, *Exprimarea emoțiilor la oameni și animale*.

Factorii principali de comunicare non-verbală

1. Expresia facială

Expresiile faciale sunt responsabile de o parte uriașă a comunicării non-verbale. Luați în considerare câte informații pot fi redade printr-un zâmbet sau o încruntare. În timp ce comunicarea și comportamentul non-verbal pot varia dramatic de la o cultură la alta, expresiile faciale de fericire, tristețe, furie și teamă sunt la fel în întreaga lume. Gândiți-vă pentru o clipă la cât de multe poate transmite o persoană doar printr-o simplă expresie facială. Un zâmbet poate indica acordul sau fericirea, în timp ce o încruntare poate semnala disprețul sau nefericirea. În unele cazuri, expresia noastră facială poate dezvălui adevăratele noastre sentimente în legătură cu o anumită situație. Deși puteți spune că vă simțiți bine, expresia de pe fața dumneavoastră s-ar putea să spună altceva celorlalți.

Emoțiile exprimate prin intermediul expresiilor faciale includ fericirea, tristețea, furia, surprinderea, dezgustul, teama, confuzia, încântarea, dorința. Cercetătorul Paul Ekman a descoperit dovezi în ceea ce privește universalitatea unei varietăți de expresii faciale legate de anumite emoții care includ bucuria, furia, teama, surprinderea și tristețea.

2. Gesturile

Gesturile obișnuite includ fluturatul mâinii, indicarea cu ajutorul degetului/mâinii și utilizarea degetelor pentru a exprima cantități numerice. Alte gesturi sunt arbitrare și legate de cultură.



3. Paralingvistica

Paralingvistica se referă la comunicarea vocală, care este separată de limbajul propriu-zis. Aceasta include factori precum tonul vocii, intensitatea, inflexiunea și tonalitatea. Gândiți-vă la efectul puternic pe care îl poate avea tonul vocii asupra sensului unei propoziții. Atunci când este rostită cu o voce cu un ton puternic, ascultătorii pot înțelege aprobare și entuziasm. Aceleași cuvinte rostite pe un ton ezitant al vocii pot reda dezaprobarea și lipsa de interes.

4. Limbajul trupului și postura

Postura și mișcarea pot reda, de asemenea, multe informații. Cercetările asupra limbajului corpului s-au intensificat din 1970, dar presa populară s-a axat pe suprainterpretarea posturii defensive, a încrucișării brațelor sau picioarelor, mai ales după publicarea lucrării *Limbajul trupului* a lui Julius Fast. În timp ce aceste comportamente non-verbale pot indica sentimente și atitudini, cercetătorii sugerează faptul că limbajul trupului este mult mai subtil și mai puțin definitoriu decât s-a crezut anterior.

Conform diferitor cercetători, se crede că limbajul trupului redă între 50% și 70% din totalul comunicării. Este importantă înțelegerea limbajului trupului, dar este, de asemenea, esențial să reținem să observăm și alte indicii precum contextul și să fim atenți la semnale ca făcând parte dintr-un grup mai degrabă decât să ne concentrăm pe o singură acțiune.

5. Proxemica

„Spațiul personal” este, de asemenea, un tip important de comunicare non-verbală. Distanța de care avem nevoie și spațiul pe care îl percepem ca fiind al nostru sunt influențate de normele sociale, factorii de situație, trăsăturile personale și nivelul de familiaritate. De exemplu, spațiul personal de care avem nevoie în cazul unei conversații obișnuite cu o altă persoană variază între 18 inch și patru picioare (n. tr. - aproximativ între 46 cm și 1,3m). Pe de altă parte, distanța personală de care avem nevoie atunci când ne adresăm unei mulțimi de oameni este de aproximativ 10 până la 12 picioare (n. tr. – aprox. 3m până la 3,6m).



6. Privirea

A privi, a aținti cu privirea și a clipi pot fi, de asemenea, comportamente non-verbale importante. Atunci când oamenii întâlnesc persoane sau lucruri care le plac, rata clipitului crește și pupilele se dilată. Privirea unei alte persoane poate indica o gamă de emoții care include ostilitate, interes și atracție.

7. Haptica (n.tr.-Simțul tactil)

Comunicarea prin atingere este o altă formă importantă de comunicare non-verbală. S-au făcut cercetări substanțiale în ceea ce privește importanța atingerii în etapele fragede ale copilăriei. Atingerea poate fi folosită pentru a comunica afecțiunea, familiaritatea, simpatia și alte emoții.

8. Înfățișarea

Alegerile noastre în ceea ce privește culorile, îmbrăcămintea, stilul coafurii, accesoriile și alți factori care influențează înfățișarea reprezintă o parte a comunicării non-verbale. Culori diferite pot evoca stări de spirit diferite. Înfățișarea poate, de asemenea, modifica reacțiile psihologice, judecățile și interpretările. Prima impresie este importantă nu numai atunci când vă îndrăgostiți ci și atunci când vorbiți în public.

Stați drept, respirați adânc, priviți oamenii în ochi și zâmbiți. Nu vă sprijiniți pe un picior și nu folosiți gesturi care nu par naturale.

Multe persoane preferă să vorbească din spatele unui pupitru atunci când fac o prezentare. Deși pupitrele pot fi utile pentru a pune notițele, ele crează o barieră între dumneavoastră și public. În loc să stați în spatele unui pupitru, plimbați-vă și utilizați gesturile pentru a angrena auditoriul. Această mișcare și energie se vor regăsi și în vocea dumneavoastră, făcând-o mai activă și înflăcărată. Fiți atenți la gesturi. Par naturale? Asigurați-vă că oamenii le pot vedea.

În sfârșit, fiți atenți la cum tratați întreruperile, ca de exemplu un strănut sau o întrebare pentru care nu erați pregătit. Fața dumneavoastră exprimă surpinderea, ezitarea sau enervarea? Dacă așa este, antrenați-vă pentru a trata cu finețe asemenea întreruperi astfel încât data viitoare să fiți chiar mai bun.



Alte sfaturi utile

Gândeți pozitiv

Gândirea pozitivă poate face o diferență uriașă în obținerea reușitei comunicării dumneavoastră deoarece vă ajută să fiți mai încrezător.

Vizualizați o prezentare reușită și imaginați-vă cum vă veți simți o dată ce aceasta s-a încheiat iar dumneavoastră ați schimbat ceva în bine pentru ceilalți. Folosiți afirmații pozitive de genul „Sunt recunoscător că am avut șansa de a fi de ajutor publicului” sau „O să mă descurc bine!”

Faceți față emoțiilor

Multe persoane menționează discursul în public ca fiind spaima lor cea mai mare, iar teama de eșec este adesea la baza acesteia. Discursul în public poate duce la apariția răspunsului de tip „luptă sau fugi”: adrenalina curge prin vene, ritmul cardiac crește, transpirați, iar respirația devine rapidă și superficială. Cu toate că aceste simptome pot fi enervante sau debilitante, Modelul U–inversat arată că o anumită intensitate a presiunii crește performanța. Prin schimbarea modului de gândire, puteți folosi energia nervoasă în avantajul dumneavoastră.

Mai întâi, faceți un efort de a nu vă mai gândi la dumneavoastră, la agitația și teama dumneavoastră. În schimb, axați-vă pe public: ceea ce spuneți este „despre ei”. Rețineți faptul că dumneavoastră încercați să îi ajutați sau să îi educați într-un fel, și că mesajul dumneavoastră este mai important decât frica pe care o simțiți. Concentrați-vă pe nevoile publicului în loc să vă concentrați pe nevoile dumneavoastră.

Folosiți exerciții de respirație profundă pentru a micșora ritmul cardiac și pentru a furniza oxigenul de care corpul are nevoie. Acest lucru este foarte important mai ales înainte să vorbiți. Respirați profund din abdomen, rețineți aerul timp de câteva secunde și expirați încet.

Mulțimile sunt mai intimidante decât persoanele separate, așadar gândiți-vă la discursul dumneavoastră ca la o conversație pe care o aveți cu o singură persoană. Concentrați-vă pe o față prietenoasă din când în când și vorbiți-i acelei persoane ca și cum ar fi singură în încăpere.



Urmăriți înregistrări ale discursului dumneavoastră

Ori de câte ori este posibil, înregistrați-vă prezentările și discursurile. Puteți să vă îmbunătățiți abilitățile de vorbire în mod simțitor privind ulterior înregistrările și apoi lucrând la îmbunătățirea aspectelor care nu au mers bine.

Controlul mediului ambiant

- Încercați să reduceți potențialele riscuri pentru prezentare.
- Exersați în sala care va fi folosită pentru prezentare – Familiarizați-vă cu încăperea și echipamentul.
- Aveți probleme în a accesa fișierul PowerPoint?
- Microfonul ajunge până la locurile unde doriți să mergeți?
- Puteți mișca pupitrul?
- Există scări care v-ar putea face să vă împiedicați?
- Faceți-vă singuri amplasarea – Nu lăsați acest lucru pe seama altora.
- Verificați sincronizarea – Calculați cât timp vă ia fiecare parte din prezentare iar acest lucru vă va ajuta la planificarea timpului pe care îl rezervați afirmațiilor sau altui tip de interacțiune din partea publicului.
- Încheiați prezentarea la timp. Fiți respectuoși și țineți-vă de plan pe cât de mult posibil.
- Puncte cheie
- A face o prezentare este înfricoșător dar inevitabil. Găsiți ocaziile de a exersa sfaturile de mai sus.

Strategii pentru a deveni un vorbitor mai bun

Discursul în public este o abilitate care poate fi învățată. Așadar, pentru a deveni un vorbitor și un prezentator mai bun:

- Planificați corespunzător



- Mai întâi, asigurați-vă că planificați comunicarea în mod corespunzător. Gândiți-vă la modul în care veți structura mesajul.
- Gândiți-vă la cât de important este primul paragraf al unei cărți; dacă nu vă captivează, este foarte probabil să lăsați cartea deoparte.
- Începeți cu o statistică, un titlu, un fapt sau o povestire interesantă în rolul unei introduceri puternice.
- Interviuurile cu experți precum Annette Simmons și Paul Smith oferă o serie de sfaturi utile pentru face acest lucru.

Planificarea vă ajută, de asemenea, să reacționați rapid. Acest lucru este esențial în cazul întrebărilor neașteptate și a sesiunilor de răspunsuri sau a comunicărilor de ultim moment.

Sfaturi

Rețineți că nu toate discursurile publice sunt programate. Puteți realiza discursuri improvizate bune dacă aveți idei și mini-discursuri pregătite dinainte. De asemenea, ajută să aveți o bună și minuțioasă înțelegere a ceea ce se întâmplă în organizația dumneavoastră.

Exersarea

„Repetiția este mama învățării!” conform zicalei. Pentru a exersa, încercați să găsiți posibilitatea de a vorbi în fața altor persoane (de exemplu, faceți toasturi, pregătiți un grup de la un alt department, oferiți-vă voluntar să vorbiți la întrunirile echipei de lucru).

Exersați suficient timp de unul singur, folosind resursele pe care vă veți baza în timpul evenimentului propriu-zis.

Angrenați publicul

Încercați să angrenați publicul. Acest lucru vă va face să vă simțiți mai puțin izolat ca vorbitor și va menține toată lumea interesată de mesajul dumneavoastră. Puneți întrebări care țintesc indivizi sau grupuri, și încurajați oamenii să participe și să pună



întrebări, dar numai la final. Evitați cuvintele „doar”, „cred”, „de fapt”. În schimb, spuneți lucrurilor pe nume, clar și răspicat.

Acordați atenție modului în care vorbiți: încetiniți, respirând adânc. Nu vă fie teamă să vă adunați gândurile; pauzele reprezintă o parte importantă a conversației și fac ca ceea ce spuneți să sune încrezător, natural și autentic.

Nu citiți niciodată notițele cuvânt cu cuvânt. În schimb, încercați să memorați ceea ce veți spune sau folosiți cartonașele atunci când aveți nevoie.

Puncte cheie

Pentru a deveni un vorbitor mai bun:

- Planificați corespunzător
- Exersați
- Angrenați publicul
- Acordați atenție limbajului trupului
- Gândiți pozitiv
- Faceți față emoțiilor
- Urmăriți înregistrări ale discursurilor dumneavoastră.

Dacă vorbiți bine în public, acest lucru vă poate ajuta să obțineți o slujbă sau o promovare, să vă crească conștientizarea față de echipa sau organizația dumneavoastră și să îi educați pe alții. Cu cât mai mult vă veți forța să vorbiți în fața altora, cu atât mai bun veți deveni.

Amintiți-vă proverbul: „Roma nu a fost construită într-o singură zi.”



Secțiunea A9: Evenimentele competiționale și MATHeatre

Matematica și competițiile pot fi combinate în multe feluri; competiția MATHeatre este unul dintre ele. În acest capitol, vom preciza îndrumările despre cum să organizați o competiție sau eveniment.

I. Planificarea și administrarea

Un eveniment bine planificat vă va economisi timp, resurse și bani. Trebuie să stabiliți precis rolurile cheie și sarcinile fiecărui membru al echipei astfel încât să acționați eficient. Hotărâți care este publicul țintă și dacă evenimentul/competiția este local/ă, național/ă sau internațional/ă. După identificarea publicului, încercați să adunați datele de contact (e-mail, adresă etc.) pentru a crea o bază de date care să vă ajute să trimiteți invitații, informații, promoții ș.a.m.d. Rețineți că factorii de decizie (miniștri ai educației, directori de școli, agenții naționale etc.) pot juca un rol esențial în diseminarea competiției/evenimentului. Dacă numărul participanților este mare (mai mult de 200 de elevi), este bine să structurați competiția/ evenimentul în mai mult de o etapă.

II. Locația și data

Găsirea unei locații și stabilirea unei date sunt probabil primele dificultăți majore cu care vă confrunțați atunci când organizați un eveniment de succes. Este greu să continuați cu oricare alt aspect al planificării generale până nu eliminați aceste două obstacole cheie. Se recomandă să luați în considerare aceste două chestiuni în același timp: selectați un set de date ideale și căutați posibile locații pentru a le găsi pe cele mai potrivite.

Este esențial să alegeți o dată potrivită pentru competiția/evenimentul organizat de dumneavoastră pentru a evita concurența cu alte evenimente din zonă care vor atrage același public. Pentru a obține cea mai bună programare posibilă, trebuie să verificați ca evenimentul/competiția să nu concureze cu alte evenimente cunoscute. În plus, trebuie să aveți în vedere vacanțele, calendarul școlilor și al universităților pentru a evita organizarea competiției/evenimentului în perioada examenelor.

Alegerea unei locații este unul dintre cei mai importanți pași în organizarea unei competiții/eveniment. O alegere proastă poate submina chiar și cel mai bine



planificat eveniment în timp ce o alegere bună poate face ca un eveniment să aibă și mai mult succes. Când verificați o posibilă locație, trebuie să luați în considerare costurile probabile. Fiți siguri că ați verificat toate costurile locației (loc, siguranță, furnizori etc.) pentru a constata dacă se potrivesc cu bugetul. Pe lângă aceasta, asigurați-vă că îndeplinește toate cerințele dumneavoastră. De exemplu, probabil veți avea nevoie de o locație cu suficiente locuri de parcare, o sală de prezentare cu proiector și care să aibă dimensiunea potrivită pentru eveniment. De asemenea, trebuie să luați în considerare faptul că, dacă evenimentul durează mai mult de o zi, prezența poate varia, în special la sfârșit de săptămână, așa că va trebui să dispuneți de spațiul respectiv în mod corespunzător.

III. Bugetul

Este responsabilitatea echipei organizatoare să țină evidența tuturor cheltuielilor. Pentru a începe să vă planificați bugetul, mai întâi trebuie să luați în considerare câți participanți așteptați întrucât aceasta va avea un impact direct asupra alegerii locației, furniturilor, alimentelor și echipamentului. De îndată ce aveți o idee despre dimensiunea competiției/evenimentului, sunteți pregătiți să mergeți mai departe. Chiar dacă fiecare eveniment poate fi diferit, trebuie să puteți identifica și preciza costurile principale. Cu titlu indicativ, trebuie să puteți estima cheltuielile luând în calcul costul:

- Locației
- Alimentelor și băuturilor
- Furniturilor și echipamentului
- Marketingului/Promovării
- Deplasării și cazarii
- Cadourilor și suvenirurilor

Pe lângă acestea, acolo unde se pretează, trebuie să aveți în vedere să folosiți voluntarii pentru a evita angajarea unor persoane calificate pentru sarcini care nu necesită un nivel ridicat de expertiză. De asemenea, o bună modalitate de a face față unor costuri este de a găsi sponsori care vor fi doriți să participe la unele dintre cheltuieli.



IV. Promovarea

Promovarea este, fără îndoială, unul dintre aspectele cele mai dificile și consumatoare de timp ale organizării unui eveniment. Este de asemenea imperios necesară întrucât este în interesul dumneavoastră să promovați evenimentul pentru a avea un număr cât mai mare de participanți. Acest lucru poate fi făcut în multe feluri și cu costuri variabile. Veți fi forțați să fiți proactivi, răzbitători și trebuie să fiți pregătiți să vă faceți noi cunoștințe. Atunci când promovați evenimentul trebuie să aveți o idee clară în ceea ce privește zona demografică țintă și să încercați să vă concentrați eforturile pe mijloacele care vi le fac mai accesibile. Cu cât mai multă imaginație și varietate veți folosi în eforturile de diseminare, cu atât mai mulțumitoare vor fi rezultatele. Utilizarea rețelelor de socializare este foarte recomandată întrucât este gratuită și permite accesul la un public care altfel ar fi inaccesibil. În plus, în funcție de buget, trebuie să aveți în vedere promovarea evenimentului prin intermediul radioului și televiziunii. Trebuie, de asemenea, să tipăriți postere și fluturași și să îi distribuiți în școli, universități, ONG-uri etc., care ar putea fi interesate de evenimentul organizat de dumneavoastră. În multe cazuri, este recomandabil să creați o pagină web sau să faceți publicitate evenimentului prin intermediul paginii web a instituției dumneavoastră oferind informații specifice pentru eveniment (hărți, costul participării, întrebări adresate frecvent etc.). Rețineți că un sait web bine organizat și amuzant cu un conținut bogat este cel mai ușor mod de a transforma vizitatorii paginii în participanți.

V. Vorbitorul și jurații

Un vorbitor de rang înalt este întotdeauna o modalitate foarte bună de a crea vâlvă în jurul evenimentului. În unele cazuri poate, de asemenea, ajuta la promovarea evenimentului/competiției și chiar la vinderea biletelor. În funcție de eveniment, trebuie să acoperiți timpul total dedicat vorbirii în mod corespunzător și să controlați timpul în mod eficient.

Un juriu care să evalueze prezentările finale este un mod grozav de a adăuga valoare evenimentului. În mod asemănător situației cu vorbitorii cheie, trebuie să urmăriți să aveți cel puțin unul sau doi membri de rang înalt în juriu pentru a adăuga credibilitate competiției/evenimentului organizat de dumneavoastră și pentru a servi ca un mijloc în plus de promovare.



PARTE B: MATHeatre ȘI COMPETENȚELE MATEMATICE

Conținutul matematic și exemplele

Integrarea MATHeatre în procesul de învățare

În OBSERVAȚIILE GENERALE și PARTEA A a acestui Ghid este prezentată ideea bine stabilită a avantajelor utilizării abordării teatrale în învățarea matematicii. Au fost prezentate, de asemenea, argumentele potrivit cărora MATHeatre reprezintă un instrument de motivare, promovează abilitățile de comunicare și poate îmbunătăți învățarea matematicii. Au fost explicate diferitele tipuri de activități și abordările în vederea explorării și conectării metodei MATHeatre la curriculum. A fost analizat rolul de regizor al profesorului sau al elevului cât și fundamentul teoretic. Totuși, este evident că aceste idei vor fi sprijinite de o serie de exemple. Din acest motiv, trebuie să ne asigurăm că aceste elemente corespund responsabilităților pe care un profesor le are în a respecta programa școlară avându-se în vedere timpul și mijloacele pe care acesta le are la dispoziție. În acest sens, s-a realizat un număr de instrumente de sprijin sub denumirea de INSTRUMENTE/MATERIALE ÎNSOȚITOARE care fac parte din rezultatele acestui proiect și însoțesc acest manual.

Aceste instrumente de sprijin oferă multe exemple din domeniu. În plus, multe dintre aceste scenarii sau povestiri sunt însoțite de analize sau comentarii care le asociază cu ariile din matematică la care acestea se referă, cu grupele de vârstă corespunzătoare ale elevilor, cu rezultatele/obiectivele pedagogice care pot fi atinse prin intermediul lor ș.a.m.d.

Din prezentarea făcută în PARTEA A este evident faptul că abordarea MATHeatre poate fi implementată după cum urmează:



(a) În cadrul spectacolelor de teatru care implică sprijină curriculumul de matematică

Asemenea activități sunt pregătite în mod oficial și de obicei au loc:

- Prin intermediul pieselor de teatru care urmează să fie jucate în cadrul unui eveniment organizat în școală
- Prin participarea la o competiție
- Prin intermediul unui spectacol special conceput desfășurat în clasă

(b) În cadrul spectacolelor care sprijină în mod explicit și imediat curriculumul de matematică

Asemenea activități fac de obicei parte din activitățile obișnuite ale orei de matematică și sunt pregătite în termeni simpli și cu utilizarea restricționată a echipamentelor sau efectelor sofisticate de teatru. Acestea pot fi pregătite și prezentate:

- Prin adaptarea sau pregătirea unui scenariu special creat de profesor, pentru a intensifica învățarea unui concept, proces sau a altei activități matematice care face parte din programa pentru această grupă de vârstă, într-o perioadă de timp corespunzătoare, luând în considerare cunoștințele anterioare ale elevilor și obiectivele matematice asociate.
- Prin adaptarea sau pregătirea unui scenariu special creat de elevi pentru a intensifica învățarea unui concept, proces sau a altei activități matematice care face parte din programa pentru această grupă de vârstă, într-o perioadă de timp corespunzătoare, luând în considerare cunoștințele anterioare ale elevilor și obiectivele matematice asociate. Evident, pregătirea trebuie să se desfășoare sub îndrumarea unui profesor (poate ca parte a proiectului).



Secțiunea B1. Exemple/Ilustrări ale utilizării metodei MATHeatre în afara orei obișnuite de matematică

Exemplul 1

Cereți participanților să urmărească un videoclip legat de competiții din baza de date a proiectului Le-math. (Materialul/Instrumentele însoțitoare fac referire la resurse foarte bogate cuprinzând asemenea videoclipuri)

- (a) Vă rugăm analizați-l conform standardelor Cărții de analiză
- (b) Vă rugăm evaluați-l conform criteriilor de evaluare a competiției MATHeatre.

Exemplul 2

Activitatea: A lua parte la o competiție locală MATHeatre utilizând un scenariu deja existent.

- Care sunt etapele de pregătire în vederea participării la acest eveniment?
- Care sunt așteptările în urma unei asemenea participări?
- Cum intenționați să exploatați acest lucru?

Exemplul 3

Activitatea: A lua parte la o competiție locală MATHeatre folosind un scenariu care va fi proiectat de dumneavoastră utilizând Povestirile matematice sau adaptând o piesă deja existentă.

- Care sunt etapele de pregătire în vederea participării la acest eveniment?
- Care sunt așteptările în urma unei asemenea participări?
- Cum intenționați să exploatați acest lucru?

Exemplul 4

Activitatea: Căutați pe Internet sau oriunde altundeva pentru a identifica o povestire legată de valorile promovate de matematică. Pe baza acesteia, dezvoltați



un scenariu pentru o piesă de teatru în spiritul exemplelor folosite în Manualul de bune practici.

Cereți anumitor elevi să pregătească o interpretare a acestui scenariu și să îl prezinte elevilor de vârste apropiate în cadrul unei după-amieze dedicate activităților extrașcolare în școală.

Poiectați o discuție după spectacol dând elevilor ocazia de a reflecta asupra valorilor morale, estetice sau de altă natură ale matematicii.

Exemplul 5

Ca profesor, vă doriți să ajutați elevele să scape de teama și dezgustul față de matematică. În acest context, considerăm că prezentarea unei piese de teatru despre Hypatia poate fi o bună oportunitate. Așadar decideți să dezvoltați un asemenea spectacol ca parte a activităților dedicate Zilei Femeii. Vă puteți baza pe povestea Hypatiei și pe imaginea de mai jos care face parte din tabloul lui Rafael, „Școala din Atena”, unde Hypatia este prezentată în rândul altor savanți din lumea antică:



„La Escuela de Atenas” de Rafael



Cereți elevilor să pregătească un scenariu, ca parte a unui proiect, și continuați cu prezentarea sa în cadrul unui spectacol în școală. În eforturile lor, elevii pot lua informații din multe surse precum:

1. Eves, H. W. (1964). "O introducere în istoria matematicii" (a 5-a ed.). New York, NY: The Saunders Series.
2. Grinstein, L. S. and Campbell, P. J., ed. "Femeile din matematică" New York, NY: Greenwood Press.
3. McLeish, J. (1991). "Povestea numerelor" New York, NY: Fawcett Columbine.
4. Osen, L. M. (1992). " Femeile din matematică" Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology.



Secțiunea B2: Exemple/Ilustrări ale utilizării metodei MATHeatre în contextul unei ore obișnuite de matematică

Așa cum s-a precizat anterior, această abordare este, în mod evident, o arie cu valoare adăugată pentru învățarea matematicii. Luându-se acest lucru în considerare, profesorul trebuie să desfășoare activități de pregătire în vederea realizării legăturii dintre metoda MATHeatre și temele reale pe care trebuie să le predea. În acest sens, următoarele idei pot fi de ajutor:

mostre de fișe de tip secvențial gata făcute (nivel, număr de participanți, subiect, timp, pregătire, procedeu ...).

Fișa nr. ...: *Titlu: Rezolvarea ecuațiilor liniare*

Nivel: *clasa a V-a/12-13 ani*

Obiective: *Conținutul matematic/pedagogic: Înțelegerea tehnicii de rezolvare a ecuațiilor. Asigurați-vă că elevii stăpânesc tehnica matematică de rezolvare a ecuațiilor liniare.*

Durata: *15 min./1h*

Participare: *toată clasa; profesorul alege actorii, ceilalți elevi reprezintă publicul. Actorii se pot mișca singuri sau publicul le poate spune ce să facă.*

Unde? *În sala de clasă.*

Materiale necesare: *tabla, un scaun (« = »), tricouri în două culori diferite (sau haine negre/albe), sau măști...*

Suport pedagogic: *nimic sau videoclipul care explică regulile: http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#.UcFkydgriZc.*

Ce trebuie făcut înainte? *Explicarea regulilor jocului.*

Procedură: *Profesorul scrie o ecuație pe tablă, cere elevilor să se ofere voluntari să îl interpreteze pe „x” sau un număr. Elevii se organizează pentru a forma ecuația și apoi o rezolvă în timp ce se mișcă.*



Ce trebuie făcut după aceea? Repetați activitatea, creșteți nivelul de dificultate, lăsați elevii să își creeze propriile lor ecuații pe care să le rezolve, găsiți probleme și modalitățile lor de rezolvare...

Apoi profesorul face legătura cu modul matematic obișnuit de a rezolvare a unei ecuații.

Observații: Este interesant pentru elevi să fie actori în această activitate deoarece ei își pot însuși metoda matematică de rezolvare a ecuațiilor în timp ce se mișcă, dar și în cazul în care fac parte din rândul publicului, pentru că publicul are un punct mai bun de vedere asupra întregii ecuații iar distanța de scenă îi ajută să vizualizeze mai bine tehnica matematică. Profesorul trebuie să aibă grijă să schimbe rolurile elevilor în această activitate.

Variante: Repetați, măriți nivelul de dificultate, imaginați-vă alte ecuații.

fișe albe care urmează să fie completate de profesori din propria lor experiență; se poate crea cu ușurință un dosar cu aceste experiențe diferite:

Fișa nr. :

Nivelul:

Obiective:

Durată:

Participare:

Unde?

Materiale necesare:

Suport pedagogic:

Ce trebuie făcut înainte?

Procedura:

Ce trebuie făcut după aceea?

Observații:

Variante:



Următoarele exemple sunt asociate în mod indicativ pentru abordarea în acest caz (cazul b).

Exemplul 1

Povestea de succes” a locului 3 la competiția MATHeatre 2014

Regatul numerelor prime



*Locul al 3-lea la competiția MATHeatre 2014, categoria 9-13,
ZS Fr. Plaminkove School, Republica Cehă*

Pregătire

Profesorilor cursanți li se prezintă conceptul de competiție MATHeatre - Predarea și învățarea matematicii prin intermediul teatrului matematic. Aceștia discută modalitățile prin care matematica poate fi făcută mai interesantă și distractivă pentru elevi și studenți și discută ideea metodologiei propuse.

Realizare

Profesorilor cursanți li se prezintă unitatea de predare *Regatul numerelor prime*. A fost realizată în etapele prezentate mai jos.

Etapa 1: Două ore de matematică în limba engleză (CLIL) în cursul cărora elevilor li s-a prezentat conceptul de numere prime, ciurul lui Eratostene, numere prime



gemene și numere prime care prin inversare dau tot numere prime. Pe parcursul acestor două ore elevii au învățat vocabularul și conceptele matematice necesare.

Etapa 2: O oră: Profesorul introduce conceptul de piesă de teatru despre numerele prime și prezintă intriga de bază (un prinț trebuie să aleagă o prințesă, prințesa încearcă să rezolve sarcini cu numere prime, prințul se va căsători cu prințesa care va rezolva corect cele mai multe sarcini). Elevii sunt invitați să propună posibile personaje și rolul lor în poveste. Scopul este de a-i face pe toți elevii să se implice și să le permită să dezvolte subiectul de bază. (Elevii – cu ajutorul profesorului – propun personaje precum sfetnici, servitoare, regina, povestitorul etc.)

Etapa 3: Cinci ore: Elevii dezvoltă și repetă piesa.

Profesorilor cursanți li se arată înregistrarea video a *Regatului numerelor prime*.

Scenariul

Regele Prim al II-lea decide că este momentul ca fiul său, Prim al III-lea, să se căsătorească. El invită două prințese (Factoria și Compositia) și servitoarele lor la castel și le stabilește trei sarcini de lucru cu numere prime. Există doi sfetnici care nu doresc ca prințul să se căsătorească întrucât urmăresc să fie succesori la tron. Astfel, ei încearcă să spună prințeselor răspunsuri greșite și să le împiedice victoria. Sarcinile sunt:

1. *Câte numere prime există între 1 și 50?* [Sfetnicul sugerează un răspuns greșit uneia dintre prințese. Răspunsul corect este dat de servitoarea Compositiei, care folosește ciurul lui Eratostene pentru a rezolva problema].
2. *Câte numere prime gemene sunt între 1 și 50?* [Celălalt sfetnic sugerează un răspuns greșit Compositiei. Răspunsul corect este dat de servitoarea Factoriei. Din nou, aceasta folosește ciurul lui Eratostene pentru a rezolva problema și cunoștințele suplimentare referitoare la diferența dintre două numere].
3. *Câte numere prime al căror invers sunt tot numere prime există între 1 și 50?* [Răspunsul corect este dat de servitoarea Compositiei. Compositia își cere scuze și își schimbă în bine comportamentul. Prințul vede diferența și se îndrăgostește de ea.]



Post-task

Profesorii cursanți discută videoclipul referitor la

- Conținutul matematic
- Presentare
- Limbaj

Lucrează în perechi pentru a propune posibile îmbunătățiri ale piesei.

Dezvoltă un plan de lecție în care folosesc această poveste, Regatul numerelor prime. Ce ar preceda-o, ce ar urma după încheierea piesei?

Follow-up

Sarcină de lucru pentru profesorii cursanți – decorul unui basm este potrivit pentru introducerea și exersarea multor altor concepte matematice în afară de numerele prime. Folosiți același scenariu dar sugerați alte posibile conținuturi matematice.

Exemplul 2

Premiul al doilea la competiția de scenarii Le-Math

Geoland

Scris de Marilena Vilciu și Theodor Draghici din Romania

Aveți în vedere analiza piesei Geoland, pagina 10 în Manualul de Scenarii pentru MATHeatre, pentru a identifica dacă aceasta vă este utilă în vreun fel și când anume în timpul orei dumneavoastră.

Comentați asupra utilității acestei analize în predarea dumneavoastră identificând, în particular

- (a) Ce poate fi util și de ce
- (b) Ce nu considerați a fi bun și de ce



Apoi mergeți la scenariul propriu-zis din Manual și studiați-l. În ce măsură acesta reflectă analiza pe care ați citit-o cât și comentariile de la punctele (a) și (b)?

Ce aranjamente veți folosi pentru a utiliza scenariul în cadrul orelor dumneavoastră (în timpul unei lecții)?

Exemplul 3

MAGICIANUL

O piesă de teatru care demonstrează „puterile magice” aflate în spatele proceselor și conceptelor matematice

Această piesă a fost proiectată astfel încât:

- (a) Să poată oferi motivare pentru studiul matematicii.
- (b) Să poată oferi baza pentru înțelegerea și conștientizarea necesității descompunerii în numere prime în mulțimea numerelor întregi.
- (c) Să poată oferi forumul de discuție pentru proprietățile remarcabile ale numerelor și ocazia de se referi la rolul lor în istoria civilizației.
- (d) Să poată demonstra procesul rezolvării de probleme și să furnizeze o serie de aspecte care duc la acest lucru.
- (e) Să poată oferi ocazii de reflecție asupra valorilor promovate de matematică.
- (f) Să poată demonstra valoarea reflecției și a judecății raționale prin intermediul activităților matematice.

Personaje:

Magicianul: *O persoană care poartă o pălărie înaltă*

Andrew: *Un elev în vârstă de 12 ani*

Mary: *O elevă în vârstă de 12 ani*

Profesoara: *O doamnă în jur de 35 de ani îmbrăcată formal*



ACTUL I

SCENA 1

În dormitorul său, într-o după-amiază, Andrew stă așezat la biroul său de lucru uitându-se într-o carte deschisă. Mary este și ea acolo pe un scaun în fața lui.

Andrew: Ce naiba înseamnă un număr prim? Și de ce trebuie să aflăm ce înseamnă? Crezi că e de vreun folos să știm acest lucru? În regulă, înțeleg că este util să cunoaștem împărțirea pentru a putea împărți, să spunem, 12 bomboane la 3 persoane. Dar care este folosul unui număr prim?

Mary: Ai dreptate. Este o altă idee de-a matematicienilor pentru a ne tortura.

Deodată o persoană, MAGICIANUL, intră în încăperea într-un stil triumfător.

Magicianul: Eu sunt magician și vă pot demonstra că vă pot citi gândurile fără ca voi să îmi spuneți nimic.

Andrew

și Mary: Glumești! Acest lucru este imposibil! Ești nebun de spui așa ceva. Nu există asemenea ființe în realitate, numai în basme.

Magicianul: Așteptați o clipă și o să vă dovedesc.

Andrew

și Mary: Cum?

Magicianul: Gândiți-vă la un număr întreg din 3 cifre și repetați numărul la care v-ați gândit scriindu-l lângă numărul inițial, astfel încât să formați un număr de 6 cifre. De exemplu, dacă v-ați gândit la 352, atunci numărul din 6 cifre este 352352.

Andrew

și Mary: Bine, ne-am gândit!

Magicianul: Acum împărțiți numărul din 6 cifre la 7. Puteți folosi calculatorul dacă vreți să faceți operațiile mai repede.

(o mică pauză pentru a le da timp să calculeze)



Susțin că, în urma împărțirii, coeficientul rezultat este un număr întreg. Am dreptate?

Andrew

și Mary: *(neliniștiți și un pic jenați)*
Ai dreptate.

Magicianul: Acum împărțiți coeficientul rezultat la 11.

(o scurtă pauză pentru a le da timp să calculeze)

Susțin că, în urma împărțirii, coeficientul rezultat este un număr întreg. Am dreptate?

Andrew

și Mary: *(neliniștiți și mai jenați)*
Ai dreptate.

Magicianul: Acum împărțiți coeficientul rezultat la 13.

(o scurtă pauză pentru a le da timp să calculeze)

Susțin că, în urma împărțirii, coeficientul rezultat este un număr întreg. Am dreptate?

Andrew

și Mary: *(neliniștiți și un pic jenați)*
Ai dreptate.

Magicianul: Mai mult, susțin că ultimul coeficient rezultat este numărul de 3 cifre la care v-ați gândit inițial. Nu-i așa?

Andrew

și Mary: *(neliniștiți și uimiți)*
Ai dreptate. Dar cum ai putut ghici?

Magicianul: V-am spus, sunt magician și vă pot citi gândurile.



ACTUL II

SCENA 1

A doua zi, în clasă, cei doi elevi stau și discută uimiți despre experiența pe care au avut-o cu o zi înainte cu MAGICIANUL.

Andrew : Mary, nu înțeleg cum a putut omul acela ieri să ghicească toate detaliile fără ca noi să îi spunem nimic. Chiar crezi că este un magician adevărat?

Mary: Nici eu nu înțeleg. Poate că unii oameni au acest dar.

Profesoara: Andrew și Mary, despre ce vorbiți acolo?

Andrew

și Mary: O,doamna profesoară, ieri, în timp ce învățam, un magician a intrat brusc în cameră și am avut următoarea experiență.

SCENA 2

(Magicianul intră brusc în încăpere. Cei doi elevi repetă dialogul pe care îl avuseseră cu magicianul cu o zi înainte.)

Magicianul: Eu sunt magician și vă pot demonstra că vă pot citi gândurile fără ca voi să îmi spuneți nimic.

Andrew

și Mary: Glumești! Acest lucru este imposibil! Ești nebun de spui așa ceva. Nu există asemenea ființe în realitate, numai în basme.

Magicianul: Așteptați o clipă și o să vă dovedesc.

Andrew

și Mary: Cum?



Magicianul: Gândiți-vă la un număr întreg din 3 cifre și repetați numărul la care v-ați gândit scriindu-l lângă numărul inițial, astfel încât să formați un număr de 6 cifre. De exemplu, dacă v-ați gândit la 352, atunci numărul din 6 cifre este 352352.

Andrew și Mary: Bine, ne-am gândit!

Magicianul: Acum împărțiți numărul din 6 cifre la 7. Puteți folosi calculatorul dacă vreți să faceți operațiile mai repede
(o mică pauză pentru a le da timp să calculeze)
Susțin că, în urma împărțirii, coeficientul rezultat este un număr întreg. Am dreptate?

Andrew și Mary: *(neliniștiți și un pic jenați)*
Ai dreptate.

Magicianul: Acum împărțiți coeficientul rezultat la 11.
(o scurtă pauză pentru a le da timp să calculeze)
Susțin că, în urma împărțirii, coeficientul rezultat este un număr întreg. Am dreptate?

Andrew și Mary: *(neliniștiți și mai jenați)*
Ai dreptate.

Magicianul: Acum împărțiți coeficientul rezultat la 13.
(o scurtă pauză pentru a le da timp să calculeze)
Susțin că, în urma împărțirii, coeficientul rezultat este un număr întreg. Am dreptate?

Andrew și Mary: *(neliniștiți și un pic jenați)*
Ai dreptate.

Magicianul: Mai mult, susțin că ultimul coeficient rezultat este numărul de 3 cifre la care v-ați gândit inițial. Nu-i așa?



Andrew

și Mary: (neliniștiți și uimiți)
Ai dreptate. Dar cum ai putut ghici?

Magicianul: V-am spus, sunt magician și vă pot citi gândurile.

SCENA 3

Magicianul iese din clasă. Profesoara zâmbeste și apoi începe să le pună întrebări.

Profesoara: Andrew, poți să îmi spui care este chestiunea, adică problema cu care ne confruntăm în acest moment?

Andrew: Doamna profesoară, vreți să spuneți că ne confruntăm cu o problemă de matematică? Nu înțeleg de ce este așa.

Profesoara: Da, într-adevăr. Care este de fapt primul pas în rezolvarea unei probleme?

Mary: Înțelegerea problemei. Dar unde este vorba de așa ceva? Nu avem date și nu avem rezultate pe care să le căutăm.

Profesoara: Andrew, ești de acord că nu avem date?

Andrew: Cred că avem niște informații, dar nu înțeleg cum să procedez.

Mary: O, doamna profesoară. Avem ca date cele trei numere pe care le folosim pentru împărțire, adică 7, 11 și 13.

Profesoara: Acestea sunt toate informațiile pe care le aveți? Cum a început magicianul demonstrația?

Andrew: Înțeleg. A luat în considerare un număr din trei cifre.

Mary: Și apoi ne-a pus să repetăm acest număr, formând astfel un număr din șase cifre.



Andrew: Și apoi am început să împărțim consecutiv acest număr din șase cifre la 7, 11 și, respectiv, 13.

Mary: Și am observat că în fiecare etapă obțineam un coeficient care era număr întreg iar în final am ajuns la numărul inițial din trei cifre.

Profesoara: Deci, care este problema aici?

Andrew: Întrebarea este: De ce, luând un număr din trei cifre, repetându-l pentru a forma un număr din șase cifre și apoi împărțindu-l consecutiv la 7, 11 și 13 întotdeauna am avut împărțiri exacte iar în cele din urmă am ajuns la numărul inițial la care ne-am gândit?

Profesoara: Perfect. Acum, care sunt aspectele importante ale informațiilor noastre?

Mary: Acelea că

(1) Am repetat numărul din trei cifre pentru a forma un număr din șase cifre,

(2) L-am împărțit consecutiv pe acesta la 7, 11 și 13,

(3) Am ajuns în punctul din care am plecat.

Profesoara: Bine! Sper că vă dați seama de conceptele variate implicate și că ați înțeles problema. Acum care este următorul pas în abordarea problemei?

Andrew: Alcătuirea unui plan. Dar nu prea văd nimic care m-ar putea ajuta.

Profesoara: Să vă dau un indiciu. Aveți numărul 24 și îl împărțiți la 2 și apoi la 3. Cum puteți obține același rezultat cu o singură împărțire? Și care este legătura numărului original cu rezultatul împărțirii și cu divizorii?



Mary: Evident, prin împărțirea de 2 ori 3, care este 6. O, înțeleg, planul este să luăm în considerare produsul numerelor 7, 11 și 13.

Andrew: Care este 1001, iar apoi produsul înmulțirii lui 1001 cu numărul original de trei cifre ar trebui să fie numărul de șase cifre.

Mary: Este evident care e planul nostru. Să trecem la următorul pas – Implementarea planului.

Andrew: Evrika! Evrika! Dacă înmulțești un număr de trei cifre cu 1001 obții un număr din șase cifre care este cel pe care îl formăm repetând numărul de trei cifre.

Profesoara: Acum puteți înțelege soluția problemei?

Mary: Da, magicianul a folosit pur și simplu această proprietate pe care a menționat-o Andrew iar apoi a făcut operația inversă înmulțirii, adică împărțirea, și apoi în loc să facă împărțirea la 1001, a repetat procesul prin împărțirea consecutivă la 7, 11 și 13.

Profesoara: Acum să trecem la următorul pas al rezolvării problemei, adică să recapitulăm și să cercetăm ce am descoperit. Funcționează acest procedeu în fiecare caz și de ce?

Piesa poate continua în acest mod adăugând dialoguri pentru fiecare scenă în funcție de obiectivele programei. De exemplu:

- (i). Explicarea proprietăților de descompunere numerelor
- (ii). Explicarea descompunerii în factori a numerelor prime și a proprietăților acestora.



Exemplul 4

Teorema lui Pitagora

Un subiect de matematică foarte important, inclus în toate programele, este Teorema lui Pitagora. Acest subiect prezintă interes pur matematic, are o gamă variată de aplicații, este un element de legătură între diferite arii ale matematicii (geometrie, teoria numerelor, algebră, trigonometrie) și este, de asemenea, o parte importantă a istoriei și culturii civilizației umane în general și a istoriei matematicii în particular. În consecință, abordarea prezentării sale prin intermediul unei piese de teatru are multe avantaje în procesul învățării matematicii. Exemplul care urmează prezintă o versiune care poate fi utilizată în cadrul oricărei ore de matematică. Trebuie menționat faptul că este posibil să găsiți multe alte piese de teatru cu acest subiect ca obiectiv principal.

Personaje:

DI. Nikos (profesor de matematică)

Vasily (mastru)

Kostas (proprietarul unei cafenele)

Ajutoarele de constructor A și B

Elevii A, B, C

Bărbații de la cafenea (figuranți)

Elevi (în clasă, figuranți)

SCENA I

DI. Nikos, Kostas, Vasily, clienții de la cafenea

(La o cafenea locală. Câțiva clienți vorbesc între ei, alții joacă table. DI. Nikos, profesor la liceu, intră și se așează la o masă.)

DI. Nikos: *(către proprietarul cafenelei) D-le Kostas, îmi puteți aduce o cafea, vă rog? (Desface ziarul pe masă și citește. La scurt timp după aceea, dl.*



Kostas îi aduce cafeaua) D-le Kostas, spuneți-mi, meșterul Vasily, maistrul, vine la cafenea în fiecare zi?

Kostas: Într-adevăr, așa este, d-le Nikos. Trebuie să sosească în orice moment. Ați ajuns la timp pentru a-l vedea.

Vasily: (intră și salută pe toată lumea) Bună seara, oameni buni!

DI. Nikos: Meștere Vasily, bine ați venit! Nu vreți să veniți să stați cu mine la masă? Aș vrea să vă vorbesc despre ceva. Vă fac cinste cu o cafea.

Vasily: Cu plăcere, d-le profesor! Ce anume vă aduce pe la noi prin cartier?

DI. Nikos: Meștere Vasily, am observat astăzi că ați adus niște unelte în curtea școlii și că ați ridicat un gard într-un colț al curții.

Vasily: Așa este! Deja ați observat?

DI. Nikos: Bineînțeles că da. Așadar, voiam să vă întreb, ce aveți de gând să construiți?

Vasily: De unde știți că vom construi ceva?

DI. Nikos: Am auzit ceva prin vița-de-vie și, dacă este așa, aș vrea să mă ajutați la ora următoare de matematică.

Vasily: Cu orice spuneți, d-le Nikos. Întotdeauna la dispoziția dv. Ei bine, am fost angajați să ridicăm o magazie.

DI. Nikos: Grozav! Să vă întreb ceva. Cum veți trasa forma magaziei pe sol? Folosiți vreun instrument?

Vasily: Nu, d-le Nikos. Este o treabă ușoară. Vom folosi metoda tradițională.

DI. Nikos: Foarte bine. Este exact ceea ce speram. Dar spuneți-mi, ajutoarele dv. știu cum să facă acest lucru?

Vasily: A, nu cred; sunt prea tineri ca să știe.



DI. Nikos: Iată ce vom face. Dumneata le spui să înceapă să traseze forma magaziei pe sol și, între timp, eu voi veni acolo cu elevii mei. Care oră credeți că ar fi potrivită?

Vasily: Mâine dimineață la ora opt.

DI. Nikos: Bine, atunci. Vom fi acolo în jur de 8.15. Voi avea astfel suficient timp să îi pregătesc. De acord?

Vasily: Vă aștept.

Sfârșitul primei scene

SCENA II

Vasily, Ajutoarele A și B, DI. Nikos (*profesor de liceu*), Elevii A, B,C și alți elevi (figuranți)

(În curtea școlii unde se va ridica magazia. Cele două ajutoare își adună uneltele și își pregătesc echipamentul de lucru. Scândură, câteva bare de fier, frânghii, o instrument de măsură, cuie, etc. Intră meșterul Vasily.)

Vasily: (*către ajutoare*) Hei, băieți, suntem gata?

Ajutorul A: Da, meștere Vasily, suntem gata.

Ajutorul B: Gata să începem! Spuneți-ne doar ce trebuie să facem.

Vasily: Bine, ascultați. Vreau să încercați să trasați forma magaziei pe sol. O vom construi acolo, în colț. Țineți minte, va fi la trei metri distanță de gard.

Ajutorul A: Așa vom face, meștere Vasily. (*Vasily iese un moment*)

Ajutorul B: (*către celălalt ajutor*) Hei, George. Știm cum să trasăm un unghi drept?

Ajutorul A: Am putea, presupun, dacă am avea un unghi drept – chiar și unul mic!

Ajutorul B: Dar totuși, cum am putea obține un unghi drept folosind un instrument minuscul?

Ajutorul A: Așadar, ce facem?

Ajutorul B: Așteptăm să vină meșterul Vasily și îl întrebăm. Nu este o rușine să recunoaștem că nu știm cum se face.



Ajutorul A: Adevărat. La urma urmei, până acum supraveghetorul sau inginerul trasau semnele folosind un instrument de măsură.

Ajutorul B: Să-l așteptăm pe meșter.
(*Meșterul Vasily intră însoțit de dl. Nikos și elevii săi*)

Vasily: Cum merge treaba, băieți? Ați făcut vreun progres?

Ajutorul A: Meștere Vasily, nu am făcut nimic; nu am știut cum.

Ajutorul B: Da, până acum conturul era trasat de supraveghetor sau de inginer.

Vasily: Vreți să spuneți că n-ați mai auzit niciodată de metoda trei-patru-cinci?

Ajutorul A: Nu.

Vasily: Bine, ascultați aici. Luați o bucată de sfoară lungă și subțire și folosiți instrumentul de măsură pentru a face patru noduri succesive pe ea. Unul la început, unul la trei metri, un altul la patru metri și ultimul nod la cinci metri. La colțul care se află la trei metri de gard veți pune un cui mare sau un cârlig pe al doilea nod al sforii și îl veți bate în pământ.

Ajutorul A: Și apoi?

Vasily: Apoi veți întinde sfoara cu noduri de-a lungul celor două laturi ale gardului la trei și patru metri, veți așeza cârlige pe noduri și veți lega cele două cârlige între ele cu sfoara de cinci metri. (Ajutoarele fac ceea ce le spune maestrul și își dau seama că au un unghi drept perfect)

Ajutorul B: Meștere Vasily, am reușit!

Ajutorul A: Incredibil!

DI. Nikos: Copii, ați văzut ce s-a întâmplat?

Cu toții: Da, d-le profesor.

Elevul A: Cum este posibil acest lucru?

DI. Nikos: O, este foarte posibil!

Elevul B: Și merge doar cu trei, patru, cinci?

DI. Nikos: Nu, merge cu toți multiplii de trei, patru, sau cinci.

Elevul C: Și de ce, d-le profesor?



DI. Nikos: Ei bine, este o teoremă matematică. Dar mai bine discutăm acest lucru în clasă. Veniți! (Ies de pe scenă)

Sfârșitul Scenei a II-a

SCENA III

DI. Nikos (profesor de liceu), Elevii A, B, C și figuranții (elevi)

(O sală de clasă. Copiii intră însoțiți de profesorul lor; se așează în bănci)

DI. Nikos: Deci, ce părere aveți, copiii? V-a plăcut demonstrația meșterului Vasily și a ajutoarelor sale?

Cu toții: Da, foarte mult!

Elevul A: Dar, d-le profesor, nu toți am putut înțelege bine afară; putem repeta aici ca știm sigur cum se face?

DI. Nikos: Sigur că putem. Este exact ce voiam să fac, de aceea am adus tot ce ne trebuie. *(merge în spatele catedrei și scoate o bucată de placaj de 60x60 cm, un metru de sfoară, un ciocan și cuie)* Bine, acum să repetăm procedura de măsurare.

Elevii A&B: *(apropiindu-se de catedră)* Ce vom face acum, d-le profesor?

DI. Nikos: Mai întâi, veți face o buclă la un capăt al sforii, și apoi o alta la exact 40 cm de capătul celălalt. Apoi veți trece câte un cui prin fiecare buclă.

Elevul B: *(copii măsoară și pun cuiele)* Gata, d-le.

DI. Nikos: Bateți cele două cuie în lemn în timp ce țineți sfoara întinsă mai mult sau mai puțin paralelă cu o latură.

Elevul A: Gata!

DI. Nikos: Acum, pe aceeași sfoară, la exact 30 cm, faceți o buclă apoi treceți un cui prin ea. Mai faceți o buclă la 50 cm.

Elevul B: Am făcut.

DI. Nikos: Treceți bucla de la capăt prin primul cui iar apoi trageți-o pe cealaltă până ce sfoara este foarte întinsă.



- Elevul A:** Iată.
- DI. Nikos:** Acum bateți cuiul ținând sfoara bine întinsă.
- Elevul B:** Este fantastic! Arată ca un triunghi drept perfect!
- DI. Nikos:** Nu doar arată ca unul, este un triunghi perfect drept! Ridicați placajul ca să poată vedea toată lumea.
- Cu toții:** Da, este incredibil!
- DI. Nikos:** Știe cineva cine a fost Pitagora? (*elevii ridică mâna*) Poftim Yiannis.
- Elevul A:** Da, d-le profesor, a fost un filosof antic.
- DI. Nikos:** Vrea cineva să mai adauge ceva? (*din nou, elevii ridică mâna*) Da, Marios.
- Elevul B:** D-le, a fost și matematician.
- DI. Nikos:** Altceva?
- Elevul C:** Da, d-le! A fost și muzician!
- DI. Nikos:** Foarte bine! Știe cineva de unde era Pitagora?
- Elevul C:** Da, d-le. Era din Samos.
- DI. Nikos:** Într-adevăr. De aceea este cunoscut -unora - ca „Pitagora din Samos”, unul dintre Cei Șapte Înțelepți ai Greciei antice.
- Elevul C:** Și care este locul lui Pitagora în această poveste, d-le?
- DI. Nikos:** Vedeți voi, când era tânăr, Pitagora a călătorit în Egipt, unde la vremea aceea exista o mare civilizație. Astfel, printre multele lucruri pe care le-a văzut acolo s-a aflat și sfoara egipteană, harpedon-ul.
- Elevul A:** Ce este aceea, d-le?
- DI. Nikos:** Era un instrument de măsură, și anume o sfoară cu douăsprezece secțiuni aflate la distanțe egale și marcate de noduri și cuie. Astfel, folosind această sfoară, *harpedon-ul*, vechii egipteni puteau trasa un triunghi drept, la fel cum am făcut noi astăzi. Cu alte cuvinte, aceeași metodă a fost folosită de egipteni încă din anul 3000 î.Hr., ei susținând, cu 2500 de ani înaintea lui Pitagora, că unghiul format de laturi având dimensiunile de 3 și 4 metri era, de fapt, un unghi drept.
- Elevul B:** Avea un nume ciudat, sfoara aceasta egipteană.



DI. Nikos: *Harpedone* este numele acestui instrument simplu; iar *harpedonaptae* se numeau cei care îl foloseau pentru a trasa unghiuri drepte direct pe sol. Se spune că această metodă a fost folosită pentru construirea piramidelor. Indienii și chinezii au continuat să imite exemplul lor.

Elevul C: Cum se face că această poveste foarte veche are legătură cu Pitagora?

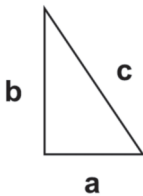
DI. Nikos: Deoarece în sec. VI î.Hr., Pitagora (569-500 î.Hr.) și elevii săi au oferit o demonstrație a ceea ce susțineau egiptenii, cu alte cuvinte, că unghiul în care se întâlnesc laturile de trei și patru metri este un unghi drept. Așadar, ecuația este cunoscută în istoria matematicii sub denumirea de **Teorema lui Pitagora**.

Cu toții: De necrezut!

DI. Nikos: Așadar, ați auzit de **Teorema lui Pitagora**?

Elevul B: Da, d-le profesor, cred că am auzit.

DI. Nikos: Și ce spune Teorema lui Pitagora? Că „**într-un triunghi cu unghi drept, suma pătratelor celor două laturi verticale este egală cu pătratul ipotenuzei**”. (Pe tablă, profesorul desenează un triunghi drept cu laturile a , b și c).



Așadar, dacă $a=3$, $b=4$ și $c=5$ vom vedea că:
 $3^2=9$, $4^2=16$ și $5^2=25$, și evident $9+16=25$

Elevul A: Acest lucru se aplică numai în cazul 3, 4, 5?

DI. Nikos: Sigur că nu. Același lucru se aplică și dacă dublăm aceste trei numere, având astfel numerele 6, 8 și 10. Putem vedea că pătratele lor sunt



36, 64 și 100, și că $36+64=100$. De fapt, funcționează cu orice multipli ai acestor numere datorită validității acestei ecuații: $a^2+b^2=c^2$.

Elevul B: Și cum putem realiza o demonstrație a ecuației?

DI. Nikos: Astăzi, demonstrația Teoremei lui Pitagora se poate face în multe moduri, în funcție de vârsta elevilor și de cunoștințele de matematică. În ceea ce ne privește, vom face o demonstrație destul de simplă.

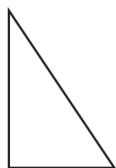
Elevul C: D-le profesor, pot ieși la tablă?

DI. Nikos: Da, de ce nu. Vino, Constantinos.

Elevul C: (se așează în fața tablei și ia o bucată de cretă) Gata, d-le.

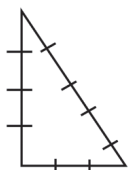
DI. Nikos: Acum desenează un unghi drept și încearcă să ai laturi de 3, 4 și 5 unități.

Elevul C: (desenează triunghiul) Am terminat, d-le.



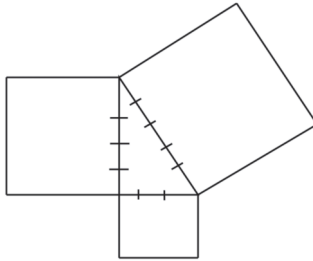
DI. Nikos: Acum împarte fiecare latură în 3, 4 sau 5 părți, în funcție de lungime.

Elevul C: (împarte laturile așa cum i s-a spus) Și acum?

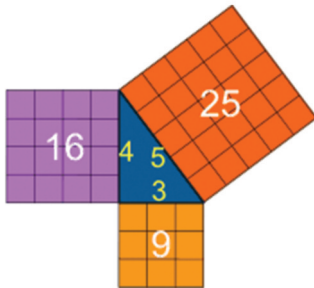


DI. Nikos: Acum vei desena un pătrat pe fiecare latură.

Elevul C: (desenează pătratele) Bine.



DI. Nikos: Acum desenează linii paralele din punctele unde ai împărțit laturile. Fă la fel pe latura verticală a fiecărui pătrat.



Elevul C: (*desenează liniile*) Am creat mai multe pătrate mici.

DI. Nikos: Acum numără „pătratele acelea mici” cum le numești tu.

Elevul C: Sunt 25 de pătrate mici pe latura ipotenuzei și 16 și respectiv 9 pe cele două laturi verticale.

DI. Nikos: Și ce observăm?

Cu toții: (*la unison*) Că cele 25 de pătrate mici ale ipotenuzei sunt egale cu suma dintre cele 16 și respectiv 9 pătrate ale celorlalte două laturi.

Elevul A: Atât de simplu este?

DI. Nikos: Exact, atât de simplu este! Desigur, mai sunt și alte metode de demonstrație, în funcție de vârsta elevilor și de cunoștințele de matematică. Vă dați seama cât de utilă este această teoremă și cât de



practică era? Și cum este aplicată și în ziua de astăzi în domeniul construcțiilor?

Elevul B: Da, d-le profesor.

Elevul C: Ar trebui să avem mai multe ore ca aceasta!

Elevul A: Acum cu siguranță nu vom uita niciodată Teorema lui Pitagora!

DI. Nikos: (*Între timp, sună clopoțelul*) Mulțumesc, copii. Domnul să vă binecuvânteze. Puteți pleca acum.

EXAMPLUL 5








Metodologia de rezolvare de probleme

Cum să rezolvi o problemă exploatănd teatrul matematic

O abordare sistematică în rezolvarea unei probleme de matematică este asemănătoare cu cea pe care o folosim pentru orice fel de problemă. În mod particular, Polya sugera o abordare care urmează patru pași. Acest proces poate fi explicat în clasă, făcând referire, la primul pas, la o situație concretă care se bazează pe experiența elevilor și care poate fi apoi transferată treptat spre o problemă de matematică. Pentru a face acest lucru, putem cere unei echipe de elevi (sau tuturor elevilor, în funcție de competențele lor și de nivelul abilităților pe care le au) să scrie un scenariu care va avea trei etape:

Etapa 1: Scrieți o scenă de teatru bazată pe următoarea povestire. Șefului de stat major al unei țări i se dau instrucțiuni pentru a organiza o campanie militară în scopul eliminării unor instalații care pot fi periculoase pentru țară. Următoarele imagini vă pot direcționa spre acțiunile pe care trebuie să le întreprindă și care constituie pașii de bază care reprezintă acțiunile pe care le urmează în rezolvarea problemei sale, adică acțiunile cărora le-ar putea acorda atenție pentru a materializa instrucțiunile primite:



Ce vă reamintesc aceste activități?	
 	Adunarea de informații
 	Dezvoltarea unui plan de acțiune
 	Materialising the Action Plan
	Assessing the Outcome of the Campaign

Se așteaptă ca scenariul să conțină dialoguri și discuții pentru a ilustra modul în care poate fi realizată fiecare activitate. Elevilor li se cere să formuleze întrebări și idei care să ajute în atingerea scopurilor fiecărei etape.

Etapa 2: Scrieți o scenă de teatru care se bazează pe o problemă de matematică propusă de profesor cu sugestia ca abordarea în vederea găsirii soluției să aibă analogii cu activitățile propuse la Etapa 1. Accentul, la fiecare pas, trebuie să se pună pe prezentarea întrebărilor, discuțiilor, dialogurilor sau aserțiunilor în cadrul unei abordări similare cu cea de la Etapa 1.



Etapa 3: Scrieți o scenă de teatru implicând o echipă de elevi care discută asemănările celor două abordări din cele două scene anterioare.

În final, profesorul va cere unui grup de elevi să prezinte o piesă bazată pe scenariul care tocmai a fost dezvoltat.

După spectacol, profesorul va discuta în clasă ce anume au învățat elevii din întreaga activitate și va sublinia pașii importanți în abordarea unei probleme de matematică.

Următoarea problemă poate fi sugerată ca bază pentru scenariu în scopul pregătirii manuscrisului de la Etapa 2 (Această problemă este sugerată deoarece poate fi folosită în procesul de învățare pentru o gamă variată de vârste. Poate fi utilizată la nivelul primar pentru învățarea operațiilor aritmetice de bază dar și la clasele de liceu pentru învățarea conceptelor de bază ale Teoriei numerelor.)

Un grup de fanatici ai unei secte religioase, folosind informațiile din textele lor scrise și probabilitățile oferite de computer, a ajuns la concluzia că Ziua Judecății va veni atunci când prima zi a unuiia dintre următoarele secole va cădea într-o duminică. Având acestea în minte, care va fi anul în care va veni sfârșitul lumii?



Indicii care pot fi folosite în dezvoltarea scenariului pentru Etapa 2	
Pasul 1 Înțelegerea problemei	<p>Ce se cere prin această problemă?</p> <p>Înțelegem toate expresiile/conceptele pe care le întâlnim în problemă?</p> <p>Care sunt datele și care sunt rezultatele preconizate?</p> <p>Știți cum se determină începutul unui secol? Pentru problema în discuție adoptăm ca începutul unui secol anul în care ultimele două cifre sunt 00.</p> <p>Știți să determinați un an bisect conform calendarului gregorian?</p> <p>Știți că 1 ianuarie 2000 a căzut într-o sâmbătă?</p>
Pasul 2 Dezvoltarea unui plan	<p>Un element important care trebuie avut în vedere este care ani sunt bisecți și care nu.</p> <p>Luând acest lucru în considerare putem afla în ce zi a săptămânii cade 1 ianuarie în anul de început al unui secol?</p> <p>Cât de util va fi, în cadrul acestui proces, numele zilei de 1 ianuarie 2000?</p>
Pasul 3 Realizarea planului	<p>Treceți la aflarea posibilelor nume ale zilelor de 1 ianuarie ale anilor de la începutul unui secol, adică 2000, 2100, 2200 ș.a.m.d.</p>
Pasul 4 Confirmați/verificați/ recapitulați/generalizați	<p>Verificați raționalitatea rezultatelor.</p> <p>Vă puteți gândi la abordări diferite pentru aflarea soluției?</p>



Sfaturi de bază care pot ajuta elevii în dezvoltarea scenariului, pregătirea manuscrisului și interpretarea piesei

1. Cereți-le să înceapă cu un personaj. Este util să stabiliți contextul cerându-le să identifice trăsăturile personajului principal al piesei, personalitatea acestuia și rolul său în piesă.
2. Cereți-le să definească alte personaje (cu rol secundar) din piesă și să le identifice trăsăturile.
3. Cereți-le să stabilească scena și să lege întreaga acțiune de matematică.
4. Dezvoltați diferite activități, dialoguri, discuții care să reprezinte conținutul piesei.
5. Cereți-le să discute și să includă în piesă descrierea decorului.

EXAMPLUL 6

Un detectiv de matematică

Punerea în scenă: Se pot folosi o pălărie și un trenți pentru elevul care va juca rolul periodic al inspectorului.

Adesea elevii se simt pierduți din cauza uriașelor cunoștințe pe care trebuie să le învețe. Toate aceste cunoștințe sunt deseori amestecate, și chiar dacă reușesc să memoreze toate definițiile și proprietățile, ei au dificultăți în a le identifica pe cele care sunt necesare în cadrul unei demonstrații sau al unui raționament matematic.

Mai multe probleme de matematică pot fi explicate, rezolvate și scrise datorită acestei activități de teatru, și cu siguranță aceasta poate ajuta la îmbunătățirea raționamentului logic și a capacității de sinteză:

O demonstrație matematică poate fi comparată cu o investigație a poliției, iar profesorul poate introduce, pe parcursul întregului an școlar, atunci când este necesar sau oricând dorește, un personaj periodic: un detectiv de matematică. Într-adevăr, matematicianul care vrea să demonstreze ceva este un adevărat detectiv:



El trebuie să facă anumite observații:

- trebuie să localizeze în text ce anume trebuie să demonstreze, în timp ce citește cu atenție datele exercițiului. Uneori el știe exact ce anume trebuie să dovedească (să demonstreze că acest patrulater este un paralelogram), alteori, trebuie să ghicească (ce fel de patrulater este??)

- de asemenea, el trebuie să recunoască informațiile utile printre datele exercițiului

Detectivul poate fi ajutat de alte personaje care pot fi martori sau înțelepți care îl vor sprijini în investigația sa arătându-i detalii în text care sunt importante, reamintindu-i conținutul matematic pe care ar trebui să îl cunoască.

Un matematician care face o demonstrație este asemenea unui detectiv de poliție: el are (date):

- indiciile pe care le poate observa (informațiile date în problemă)
- cunoștințele sale, ce a învățat în clasă (definiții, proprietăți, teoreme ...)
- experiența sa (amintirea rezolvării unor probleme vechi asemănătoare)
- instinctul său (care poate fi ajutat de instrumente precum schemele)

De obicei, întrebările sunt:

- Ce trebuie să fac? Întrebarea este clară sau trebuie să ghicesc?
- Ce am la dispoziție?
- Ce știu despre asta? Ce legătură pot face între aceasta și cunoștințele mele (cuvinte cheie care trebuie identificate)?

Apoi, făcând legăturile între observații, cunoștințe și presupusa concluzie, pot face demonstrația, într-un mod de gândire organizat și logic.

Scrierea raportului:

Elevii sunt adesea demotivați atunci când văd corecturile profesorului scrise pe tablă, pentru că nu există urme scrise ale modului care îl conduce pe profesor la a reuși în găsirea soluției problemei, ei văd scrisă doar urma finală așa că cei mai



mulți dintre ei cred că soluția îi vine profesorului ușor și imediat și nu se simt capabili să facă același lucru pe cont propriu.

Ei nu înțeleg, de asemenea, de ce este necesară scrierea unui raport riguros: «Am aflat răspunsul la întrebare, de ce trebuie să scriu toate astea?»

Atunci când activitatea de investigare s-a încheiat, detectivul trebuie să își scrie raportul pentru a avea motive solide de a acuza pe cineva!

Detectivul de matematică trebuie să fie riguros și clar în modul de scriere, asemenea detectivului de poliție, pentru a putea fi înțeles și acceptat fără nicio urmă de îndoială.


Dacă detectivul este singur atunci când are de explicat o demonstrație, atunci aceasta ar putea reprezenta un mod de a scrie un scenariu MATHfactor, dacă are nevoie de alte personaje, atunci poate fi categorisit drept un scenariu MATHeatre.

EX.:


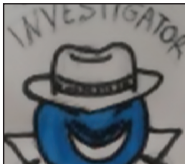

PROBLEMĂ:

Punctele A și B sunt respectiv simetricele punctelor C și D , această simetrie având centrul O.

Întrebare: Ce fel de patrulater este ABCD?

Detectivul de matematică	Detectivul de poliție
<p>Ce trebuie să aflu, ce mi se cere?</p> <p>Citind textul o dată sau de două ori, voi găsi întrebarea în enunțul problemei:</p> <p>....trebuie să aflu ce fel de patrulater este ABCD.</p> <p>Dacă desenez o diagramă, pot afla că ABCD este un ...?</p> <p>Răspunsul nu este în întrebare, trebuie să îl aflu!</p> <p>Ca ajutor, pot sublinia cuvintele cheie: „puncte simetrice” și „patrulater”.</p>	<p>Cine este criminalul?</p>  <p>Indicii</p> <p>Instinctul detectivului</p>



<p>Ce știi despre aceste cuvinte?</p> <p>*Citind textul din nou, trebuie să mă gândesc la „simetrie centrală” și la „patrulater”.</p> <p>Știu că dacă A este simetricul lui C, aceasta înseamnă că O este centrul segmentului [AC].</p> <p>Așadar, O este centrul lui [AC] și, folosind un argument similar, este, de asemenea, și centrul lui [BD].</p> <p>*Observație: [AC] și [BD] sunt diagonalele patrulaterului ABCD.</p>	<p>Martorii au spus că... Eu știu că...</p> 
<p>Trebuie să fac legătura dintre observațiile sau instinctul meu și cunoștințele/experiența mea.</p> <p>Știu faptul că dacă diagonalele unui patrulater se intersectează la mijloc, atunci patrulaterul este un paralelogram.</p> <p>Am aceste informații?</p> <p>-Da!</p> <p>Diagonalele [AC] și [BD] se intersectează în punctul O, deci ABCD este un paralelogram!!</p> <p>Problema este rezolvată!</p>	<p>Evrika!</p>  <p>Problema este rezolvată!</p>
<p>Ultimul pas: Scrierea riguroasă:</p> <p>Elemente date: A și B sunt, respectiv, simetricile lui C și D al simetriei cu centrul O, așadar O este punctul de intersecție dintre [AC] și [BD].</p> <p>Așadar, avem: O este punctul de intersecție al [AC] și [BD] care sunt diagonalele patrulaterului ABCD.</p> <p>Dar, după cum știm, dacă diagonalele unui patrulater se intersectează la mijloc, atunci patrulaterul este un paralelogram.</p> <p>Așadar, ABCD este un paralelogram</p>	<p>Raportul poliției.</p> 



BIBLIOGRAFIE

Bibliografie pentru Secțiunea A1

Pope, S. (2012). *Math Drama Lessons, Simplifying fractions*. Available at <http://susanpope.com/lesson-plans/math-drama-lessons.html>. [Retrieved July 2, 2014.]

Muniglia, M. (1994). *Le théâtre au service de l'algèbre au collège*. Repères N°16, Irem de Lorraine.

Nicolaidou, M., & Philippou, G. (2003). Attitude towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem-solving. In *Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. Available from http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG2/TG2_nicolaidou_cerme3.pdf. [Retrieved July 2, 2014.]

Lepper, M. R., & Henderlong Corpus, J., & Iyengar S.S. (2005). Intrinsic and Extrinsic Motivational Orientations in the Classroom: Age Differences and Academic Correlates. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 97, No. 2, 184–196. Available from http://www.columbia.edu/~ss957/articles/Lepper_Corpus_Iyengar.pdf. [Retrieved July 2, 2014.]

Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). *The Theory of Multiple Intelligences*. Handbook of intelligences.

Gerofsky, S. (2011). Without Emotion, There Is Nothing Left But Burden: Teaching Mathematics through Heathcote's Improvisational Drama. *Bridges 2011: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, 329-336. Available from http://bridgesmathart.org/2011/cdrom/proceedings/62/paper_62.pdf. [Retrieved July 2, 2014.]



Lajoie, C., & Pallascio, R. (2001). Le jeu de rôle : une situation-problème en didactique des mathématiques pour le développement de compétences professionnelles. In Actes du colloque des didacticiens des mathématiques du Québec. Available from <http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2011.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Andler, M. (2014). Qu'est-ce que les activités périscolaires peuvent apporter à la formation en mathématiques ? Le point de vue de Martin Andler. Available from <http://www.cfem.asso.fr/le-point-de-vue-du-mois/andler>. [Retrieved July 2, 2014.]

Bibliografie pentru Secțiunea A3

Battista, M. T. (1999). The Mathematical Miseducation of America's Youth" Ignoring Research and Scientific Study in Education. *Phi Delta Kappan*, Vol. 80, No. 6, 425-433. Available from <http://www.homeofbob.com/math/proDev/articles/miseducationSmall/pdkMathematicalMiseducationAmericasYouth.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Daro, P. (2006). Math Warriors, Lay Down Your Weapons. *Education Week*, 33, 35.

National Council of Teachers of Mathematics (2003). *The Use of Technology in Learning and Teaching of Mathematics*. Retrieved March 24, 2006 from http://nctm.org/about/position_statements/position_statement_13.htm.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Washington, D.C.

Romberg, T. (2000). Changing the teaching and learning of mathematics. *AMT*, 56(4), 6-9.

Zemelman, S., Daniels, H., & Hyde, A. (2005). *Best practice. Today's Standards for Teaching and Learning in America's Schools*, Third Edition. Heinemann Educational Books,

Teaching Today (2005a). *Standards-Based Instruction in Mathematics*. Retrieved November 11, 2005 from http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subjects/Standards_math.html.



BIBLIOGRAFIE

Teaching Today (2005b). *Meeting Middle School Math Standards*. Retrieved November 11, 2005 from http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/meeting-ms_standards.phtml.

Teaching Today (2006). *Using the Japanese Lesson Study in Mathematics*. Retrieved February 11, 2006 from http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/japanese_lesson_study.phtml.

Teachers Development Group v.3.0 (2010). Available from <http://www.teachersdg.org/Assets/About%20Studio%20Brochure%20v.3.0.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Bibliografie pentru Secțiunea A4

DegaiDegaine, A. (1992). *Histoire du théâtre dessinée: de la préhistoire à nos jours, tous les temps et tous les pays, avant-propos de Jean Dasté*. Paris: Librairie Nizet, A.-G.

Bibliografie pentru Secțiunea A5

Neelands, J. (1998). *Structuring drama work: A handbook of available forms in theatre and drama*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Saab, J. F. (1987). *The effects of creative drama methods on mathematics achievement, attitudes and creativity*. [Unpublished PhD Dissertation]. Morgantown: West Virginia University.

Andersen, C. (2002). Thinking as and thinking about: Cognitive and metacognitive processes in drama. In Rasmussen, B., & Østern, A.-L. (Eds.), *Playing betwixt and between: The IDEA Dialogues 2001*. Oslo: Landslaget Drama I Skolen.

Fleming, M., Merrell, C., & Tymms, P. (2004). The impact of drama on pupils' language, mathematics, and attitude in two primary schools, Research in Drama Education. *The Journal of Applied Theatre and Performance*.

Wahl, M. (1997, 1999). *Math for Humans: Teaching Math Through 8 Intelligences*. LivnLern Press 1999, and *Math Nuggets: 80 Thoughtful One-Page Activities for Pleasure, Insight, and Challenge*, LivnLern Press 1997.



Prendergast, M., & Saxton, J. (Eds.) (2009). *Applied Theatre, International Case Studies and Challenges for Practice*. Bristol, UK: Intellect Publishers.

Bibliografie pentru Secțiunea A6

Novotná, J., Jančařík, A., & Jančaříková, K. (2013). Primary school teachers' attitudes to theatre activities in mathematics education. In *Symposium on Elementary Maths Teaching SEMT '13. Proceedings*. (pp. 220-227). Praha: Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta.

Jančařík, A., Jančaříková, K., Novotná, J., & Machalíková, J. (2013). Teaching and learning mathematics through math theatre activities. In *Symposium on Elementary Maths Teaching SEMT '13. Proceedings*. (pp. 344-345). Praha: Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta.

Figure 3: See Muniglia, M. (1994). *Le théâtre au service de l'algèbre au collège*. Repères N°16, Juillet 1994, Irem de Lorraine. Pupils from Collège Guy de Maupassant/Fleury/Andelle. Available from http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#.UcFkydgriZc. [Retrieved July 2, 2014.]



INSTRUMENTE SAU MATERIALE ÎNSOȚITOARE

Pe parcursul adoptării metodei MATHeatre utilizatorul poate găsi o gamă largă de exemple care pot fi de mare ajutor fie pentru abordarea unei anumite arii din curriculumul de matematică, fie pentru îmbogățirea lecțiilor sale sau pentru a găsi idei pentru a participa la competiții sau a pregăti o reprezentație teatrală pentru o anumită ocazie legată de matematică. Prezentul proiect a pregătit un pachet de asemenea exemple și sunt oferite ca parte a rezultatelor sale finale. Utilizatorul poate explora aceste instrumente/materiale pentru a-și îmbogăți rezerva de resurse. Aceste instrumente/materiale sunt organizate după cum urmează:

MT-Instrumentul 1: Le-MATH Manual of Good Practices
(*link-ul www.le-math.eu*)

MT-Instrumentul 2: Sample video of MATHeatre plays
(*DVD și link-ul www.le-math.eu*)

MT-Instrumentul 3: Manual of Scripts for MATHeatre
(*publicație și link-ul www.le-math.eu*)

MT-Instrumentul 4: Mathematical Stories for Theatre
(*publicație și link-ul www.le-math.eu*)



ANEXE



ANEXA 1 - Analiza scenariilor MATHeatre (doar versiunea în limba engleză)

Cuprins

Página

1. Fivepartacus	Anexa 1 [1]
2. Geoland	Anexa 1 [2]
3. An outcast for a blueblood	Anexa 1 [3]
4. It is the story that matters, not just the ending	Anexa 1 [4]
5. A Letter to Ms MacNamara	Anexa 1 [5]
6. A mysterious number	Anexa 1 [6]
7. The logic of the stolen iPod	Anexa 1 [7]
8. Decimal form of numbers: to be “huge” or not to be	Anexa 1 [8]
9. Equation: the tragedy of the unknown	Anexa 1 [9]
10. Euclid's dream	Anexa 1 [10]
11. A beauty Contest for Quadrilaterals...	Anexa 1 [11]
12. A one-act play for four operations	Anexa 1 [12]
13. Percentages: the haughtiest of all fractions	Anexa 1 [13]
14. Living down-town or in the suburbs? A hard question to answer...	Anexa 1 [14]
15. The circle and the others	Anexa 1 [15]
16. The poor Thales becoming rich	Anexa 1 [16]
17. A Number of Numbers	Anexa 1 [17]
18. Political Numbers	Anexa 1 [18]
19. “distant.relations”	Anexa 1 [19]

**Cuprins***Página*

20. Noname	<i>Anexa 1 [20]</i>
21. Beyond Infinity	<i>Anexa 1 [21]</i>
22. Math Homework	<i>Anexa 1 [22]</i>
23. The four guardians of the scared philosopher	<i>Anexa 1 [23]</i>
24. The Chronicles of Catherine Cloud	<i>Anexa 1 [24]</i>
25. The trial of numbers	<i>Anexa 1 [25]</i>
26. “Conditions, Conditions”	<i>Anexa 1 [26]</i>
27. A unique ride	<i>Anexa 1 [27]</i>
28. Elf numbers...	<i>Anexa 1 [28]</i>
29. The fastest proof of everything	<i>Anexa 1 [29]</i>
30. Mathsss... Puaghh...!!! What for?	<i>Anexa 1 [30]</i>
31. Circles, semicircles and math	<i>Anexa 1 [31]</i>
32. Around the circle	<i>Anexa 1 [32]</i>
33. Monkey Business	<i>Anexa 1 [33]</i>
34. The Pythagorean proposition	<i>Anexa 1 [34]</i>
35. A mathematician’s Apology	<i>Anexa 1 [35]</i>
36. Operation: Equation	<i>Anexa 1 [36]</i>
37. The happiness scale and the history of imaginary numbers	<i>Anexa 1 [37]</i>
38. On the set of the movie “How to become a Pythagorean”	<i>Anexa 1 [38]</i>
39. Who is better?	<i>Anexa 1 [39]</i>



1. Fivepartacus

Manual of Scripts for MATHeatre: page 7

Math Topic: Roman numerals

Age Group: 9-13

Knowledge Background Required: Basic knowledge of arithmetic, knowledge of Roman numerals.

Knowledge Acquired: Consolidation of the notation of Roman numbers. Hints to remember the signs **V**, **M** and **Ṽ**. To learn that $\bar{\quad}$ means multiply by 1.000.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of the Roman numerals and the sign for multiplying by 1.000 is delivered in an amusing play enabling an easy understanding of the problem and helping on memorizing Roman numbers.

The students are informed about the Roman numbers one to five. The play leads students into a strange situation using perfect school slang and then the audience is brought back to the mathematical problem.

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

Visualization skills are developed as the Roman numerals are fixed onto the costumes of the actors.

Use and applicability: It can be seen that the understanding of this problem is easy using a script like this. Fun in mathematics combined with learning is the main task of this play. It is easy to use and can be rehearsed with each class, even in integration and special needs classes.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develop the Communication skills of the pupils.



2. Geoland

Manual of Scripts for MATHeatre: page 10

Math Topic: quadrilaterals, polygons

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: quadrilaterals.

Knowledge Acquired: mathematical properties of particular quadrilaterals.

Skills Acquired:

Through a tale the students discover the properties of rectangle, trapezoid, rhombus. In this case, students can approach mathematics with a very attractive story like a princess - Square - makes the best choice of husband... the parallelogram.

Understand geometry through stories.



3. An outcast for a blueblood

Manual of Scripts for MATHeatre: page 14

Math Topic: Basic properties of rational and irrational numbers, philosophy of mathematics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Description of basic theorems in elementary number theory, and Pythagora's theorem, the History of the calculations are needed.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the properties of irrational numbers.

Skills Acquired:

Comprehension: The realizations of the topics dealt with are; interdependent, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures, theoretical and practical computation aspects are developed.

Numerical and Symbolic Computation for calculations and properties of the natural, rational and irrational numbers.

Use and applicability: The story invented by the author leads to a deep mathematical understanding, and the presentation is suitable for increasing the real understanding of real mathematics

Communication (mathematics communication): Description of concepts and formulation of properties is developed in a very original way, by personalizing the numbers, and creating a real dramatic situation around the relation between the personages.



4. It is the story that matters, not just the ending

Manual of Scripts for MATHeatre: page 22

Math Topic: Reasoning about learning mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Ideas about learning mathematics, the reasoning in mathematics.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the reasoning, and logical arguing, deduction.

Skills Acquired:

Comprehension: Useful phrases and how to be convincing when you argue.

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low-achievers.

Communication (mathematics communication): Description of everyday situations and finding the mathematics behind.



5. A Letter to Ms MacNamara

Manual of Scripts for MATHeatre: page 26

Math Topic: Complex numbers

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Square root, negative numbers.

Knowledge Acquired: Properties of imaginary unit.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of power of imaginary units. And also develop Numerical and Symbolic Computation by expressing the result with the help of the residual classes of power.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics.

Use and applicability – scenario presents a new result, not typically use in the school's mathematics.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



6. A mysterious number

Manual of Scripts for MATHeatre: page 30.

Math Topic: Geometry

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Geometry, what constitutes proof vs conjecture.

Knowledge Acquired: steps followed to test a theory, properties of regular polygons.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: proving theorems, conjectures.

Numerical and Symbolic Computation: generalization.

Problem solving: step by step solving, generalization.

Visualization: use of GeoGebra to show polygons and properties.

Communication (mathematics communication): mathematics in everyday life, real life scenario.



7. The logic of the stolen iPod

Manual of Scripts for MATHeatre: page 42

Math Topic: Mathematical Logics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Work with sets, quantors, and basic rules of Logic algebra.

Knowledge Acquired: Work with simple and complex logic expressions, skills to apply quantors, main formulae in Mathematical Logics.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains helps in developing analytical thinking.

Comprehension: The presentation is based on using Mathematic Logic theory and respective formula to solve real problems. To start the solution one should comprehend the problem.

Symbolic Computation: The significance of symbols used when working with Logic algebra.

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of quantors are linked to theoretical information.

Use and application: Significance of Logic algebra for other domains is mentioned.



8. Decimal form of numbers: to be “huge” or not to be

Manual of Scripts for MATHeatre: page 48

Math Topic: Fractions and decimal numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Decimal numbers, ordering decimal numbers, periodic numbers, and fractions.

Knowledge Acquired: Role of place value.

Skills Acquired:

Comprehension: Comprehension of decimal numbers and fractions is deepened.

Numerical and Symbolic Computation: Development of numerical computation with decimal numbers and fractions.

Communication (mathematics communication): Clear description of own thinking processes and defending own ideas and looking for arguments.



9. Equation: the tragedy of the unknown

Manual of Scripts for MATHeatre: page 50

Math Topic: Equations

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: addition, subtraction, equation notion, and multiplication.

Knowledge Acquired: separation of the unknown from known numbers, division by the coefficient of the unknown, find the lowest common denominator (cancellation of denominators), and distributive property.

Skills Acquired:

Comprehension: understanding of different methods for solving equations.

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low- achievers.



10. Euclid's dream

Manual of Scripts for MATHeatre: page 53

Math Topic: Operations

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: addition, multiplication and division.

Knowledge Acquired: mathematical operations are important in life. (Re)- discovery of dividend, divisor, quotient and remainder.

Skills Acquired:

In personification of the different operations students understand that each of them is important and that are need to be used to solve problems. With humour students (re)discover the role of each of them. Students develop communication and mathematical demonstration.



11. A beauty Contest for Quadrilaterals

Manual of Scripts for MATHeatre: page 58

Math Topic: Geometry (plane figures)

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: basic geometric figures: triangle, quadrilateral, rectangle, hexagon, circumscribed figures.

Knowledge Acquired: properties of basic plane geometry figures, connected with symmetry, circumscription and convexity.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking.

Visualization skills are developed, as graphical drawings are needed, in order to visualize properties and observations of the problems. Symmetry and convexity develops imagination.

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of geometric figures linked to theoretical information.

Use and application: Significance of plane geometric figures for other domains is mentioned.

Communication: Preparing solutions of problems students use visual tools, which develops communication skills.



12. An one-act play for four operations

Manual of Scripts for MATHeatre: page 70

Math Topic: Operation with numbers and vectors

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Four numerical operations with numbers, description of basic theorems in the algebraic way, vector arithmetic.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the operations dealt with and of mutual similarities and differences.

Skills Acquired:

Comprehension: The understandings of the topics dealt with are: deepened, mutual links of different domains are developed, the mathematics behind them become more complicated without sufficient algorithmic comprehension.

Numerical and Symbolic Computation are needed for understanding the problem dealt with.

Use and application: Application of basic facts from one domain occurs in relationship with another domain. It is a less philosophical, more practical series of dialogues which aim to present the properties of the four basic operations,

Communication (mathematics communication): Description of concepts and formulation of properties is developed. The text seems to be a good drama, but contains some remarks which are less suitable for the age groups in our vision



13. Percentages: the haughtiest of all fractions

Manual of Scripts for MATHeatre: page 78

Math Topic: Arithmetic, Decimal and Sexagesimal Numerals, Fractions, Percentages

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Work with fractions, percentages, denominators, and superabundant numbers.

Knowledge Acquired: History of sexagesimal and decimal fractions, there is no superior of fractions, percentages are clear information.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of decimal and sexagesimal numbers and fractions, the use of superabundant numbers and the expression of fractions as percentages.

The students learn about the history of mathematics. They learn about sexagesimal numbers being the oldest system.

Numerical Computation is needed to understand the problem.

Visualization skills are developed as graphical drawing is required in order to visualize the mathematical solution and observation of the content.

Use and applicability: It can be seen that the use of youth language in maths brings lot of interest and high motivation to learn fractions and percentages. Fun in mathematics combined with learning is the main task of this play –it needs additional instruction to be understood. It is easy to use and can be rehearsed with all classes.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



14. Living down-town or in the suburbs? A hard question to answer...

Manual of Scripts for MATHeatre: page 81

Math Topic: Inscribed angles

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: properties of circle.

Knowledge Acquired: inscribed angle theorem, obtuse angle, central angle, adjacent angles.

Skills Acquired:

Students discover a way of demonstration

Personification of angles, symbolic comprehension

Students learn to explain, make hypothesis and visualize geometry in space



15. The circle and the others

Manual of Scripts for MATHeatre: page 85

Math Topic: Geometry (polygons and circle)

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: straight line, polygon, circle, central line and tangent.

Knowledge Acquired: A polygon tends to a circle when the number of vertices increases, idea of friction.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking.

Visualization skills are developed, as graphical drawing is needed, in order to visualize geometric properties

Use and application: Significance of tangent properties for other domains is mentioned.



16. The poor Thales becoming rich

Manual of Scripts for MATHeatre: page 88

Math Topic: History of Mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Knowing that Thales was a great Philosopher and Mathematician.

Knowledge Acquired: The insight that Philosophy and Mathematics are not abstract sciences but rather that they have a practical use for real life situations.

Skills Acquired:

The student first needs to collect information about Thales of Miletus. The History of Mathematics is the topic of this play.

A real life problem is solved using a mathematical solution. Learning mathematics brings advantages in real life is the message.

Use and applicability: It can be seen that the use of flexible thinking has always been and will continue to be most effective.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



17. A Number of Numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 94

Math Topic: Math in everyday life, Fibonacci, Golden ratio

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Some properties of numbers.

Knowledge Acquired: relevance of mathematics with everyday concepts, the Golden ratio and Fibonacci sequence in real objects, math history.

Skills Acquired:

Visualization: math in everyday objects and numbering.

Communication (mathematics communication): math in everyday life, introductory number series and geometry concepts, relevance with everyday life.



18. Political Numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 109

Math Topic: geometrical progression

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: money and cent multiplication.

Knowledge Acquired: mathematical properties of geometry progression of numbers.

Skills Acquired:

Through a concrete situation in a conceived government, student understands the properties of calculation.

In such case, student can approach mathematics with a concrete attractive story with a little understanding of dark humour!



19. “distant.relations”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 113

Math Topic: Distances between the planets

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: distance, ratio, basic facts from Astronomy concerning the planets of the Solar system.

Knowledge Acquired: relativity of distances.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains requires the development of analytical thinking.

Numerical Computation: approximations in computing of big numbers.

Use and application: Significance of distances and ratio for other domains, Astronomy included.



20. Noname

Manual of Scripts for MATHeatre: page 118

Math Topic: Basic computations

Age Group: 9-13

About the script: The principal character is going through different enigmas all along the story; enigmas are of mathematical nature and refer to real life problems. The answers are not given in the script, so one can then assume that it's up to the audience in class to answer together, which makes this play an interactive one.

Knowledge Background Needed: basic knowledge about addition, division, subtraction, multiplication.

Knowledge Acquired: numerical calculation, mental computation (counting 5 from 5), time calculation, odd numbers and even numbers.

Skills Acquired:

Comprehension: logical reasoning.

The pupils deepen their skills in computation through mathematical enigmas.

Use and application: This type of script can be used to improve every different topics the teacher wants to teach, he just have to adapt the enigmas. It's a funny way for the pupils to practice.



21. Beyond Infinity

Manual of Scripts for MATHeatre: page 123

Math Topic: Arithmetical reflections on infinitive numbers, the gap between “school mathematics” and “problem solving”.

Age Group: 14-18

Knowledge background: Real life experience in mathematics lessons based on the traditional syllabus; basic knowledge of arithmetic; infinitive numbers.

Knowledge Acquired: Infinitive number problems (addition and subtraction of infinitive numbers). Knowledge, that Ada is an object-orientated high level computer programming language, developed from Pascal. Ada was named after Lady Ada Lovelace (1815-1852) who was the first computer programmer.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of infinitive numbers – the possibility to add them and the problem of subtraction.

The students learn about the history of mathematics. They learn that the computer language Ada was named after Lady Ada Lovelace.

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and that “school mathematics” does not cover all important mathematical problems.

Use and applicability: It can be seen that the use of youth language and responding to school problems in maths causes a lot of interest plus a lot of motivation to solve problems.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



22. Math Homework

Manual of Scripts for MATHeatre: page 130

Math Topic: Everyday mathematics.

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: simple operations, introductory sets.

Knowledge Acquired: mathematics in everyday life, mathematical thinking, and math history.

Skills Acquired:

Communication (mathematics communication): math history, math in everyday life problems.



23. The four guardians of the scared philosopher

Manual of Scripts for MATHeatre: page 133

Math Topic: Numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: knowledge about numbers.

Knowledge Acquired: understanding the vital role of the zero, definition of prime numbers, information about numerical system, realize the importance of numbers existence, definition of irrational numbers.

Skills Acquired:

Comprehension: logical arguing.

The students learn about the history of mathematics. They also learn about the discovery of the numbers.

Use and application: To develop pupils' curiosity.



24. The Chronicles of Catherine Cloud

Manual of Scripts for MATHeatre: page 139

Math Topic: Pythagoras and numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: ideas about numbers, shapes, circumference of the circle, radius, Pi.

Knowledge Acquired: mathematical notions around circle: tangents, secants, chords.

Student develops mathematical knowledge through visiting different time periods.

Skills Acquired:

In personification of the different uses of mathematic in life students understand that it is important and that we need to use them to solve problems: each geometric figure has its own properties to apply in concrete cases.

With humour students (re)discover the role of each mathematical discovery like numbers- history of mathematical notions.



25. The trial of numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 139

Math Topic: Numbers

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: integers, zero, rational and irrational numbers, infinity.

Knowledge Acquired: the necessity of introducing irrational numbers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking, why it is not allowed to divide by zero (thus going to infinity).

Comprehension: The historical reasons for introducing irrational numbers help to understand the importance of the irrational numbers.

Numerical Computation: The significance of the irrational numbers to computation is shown.

Use and application: Significance of the zero, infinity and the irrational numbers for other domains is mentioned.



26. “Conditions, Conditions”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 154

Math Topic: Quantifiers, logic

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Basics of mathematics logic.

Knowledge Acquired: Deeper insight in the properties of quantifiers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Deeper insight in the properties of quantifiers.

Comprehension: This part of mathematical logic has important applications not only in mathematics, but also in everyday situations.

Problem solving: Application of mathematics concepts and their properties. The story is well constructed, has relation to mathematical content.

Use and application: Examples of the use of mathematical concepts and their application in various, real life-like situations applied to the correct definitions in logics.

Communication (mathematics communication): The clear description of concepts and their properties is developed, concerning its form it is more a stand-up comic-tragedy.



27. A unique ride

Manual of Scripts for MATHeatre: page 156

Math Topic: Numbers (proportions)

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Word tasks on proportions.

Knowledge Acquired: methodology in the solution of word tasks on proportions by ratio per unit.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains requires the development of analytical thinking.

Mathematical modelling: skills to translate real life problems to mathematical problems, to find the corresponding mathematical solutions and to make the inverse translations the real life situation. All these stages are implemented and therefore mathematical modelling skills acquisition is supported.

Use and application: Significance of word mathematical tasks for other domains. Using money in an amusement park each student argues to convince the others. The entertainment way of presenting is a motivation to successful learning.



28. Elf numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 162

Math Topic: Basic properties and writing of natural numbers, history of mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic properties of natural numbers, their notation in different cultures and the History of the calculations are needed.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the properties of systems used in writing the numbers and notations of the basic operations in different cultures.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the notations dealt with are deepened, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures are developed.

Numerical and Symbolic Computation for elementary calculations and properties of the natural numbers.

Use and application: The story of the author helps a deeper mathematical understanding, and the presentation is suitable for increasing the real understanding of history of numbers, the intercultural aspects are present by the personages appearing: an Egyptian, an Indian, a Roman and a Greek are arguing for their mathematical culture.

Communication (mathematics communication): Description of numbers and notations used to represent them is developed in a very original way, a fairy tale about a fictive person called Elf, and introducing the main character, Andrew to the history of numbers throughout thousands of years.



29. The fastest proof of everything

Manual of Scripts for MATHeatre: page 166

Math Topic: Pythagorean Theorem, proof, logic, language of mathematics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Different parts of mathematics, logic and history of science.

Knowledge Acquired: Language of logic, symbols and mathematics.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of different symbols (not only from mathematics). The student also learns about the history of mathematics.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and the proof is the basis of mathematical thinking.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



30. Mathsss... Puaghh...!!! What for?

Manual of Scripts for MATHeatre: page 171

Math Topic: Golden Ratio

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: basic knowledge about addition, division.

Knowledge Acquired: Golden Ratio, deduction.

Skills Acquired:

Comprehension: logical reasoning. The students learn about the golden number

Use and application: To develop pupils' curiosity. The presentation is suitable for increasing the pupils' curiosity and to make them change their mind about mathematics.



31. Circles, semicircles and math

Manual of Scripts for MATHeatre: page 175

Math Topic: Logarithms

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Archimedes, Pythagoras, Logarithm.

Knowledge Acquired: History of this men and of logarithm. How it's used today concretely (logarithm).

Skills Acquired:

In personification of the different mathematicians students discover a way of demonstration. With humour students (re)discover the role of each mathematician. Students learn to explain and change their attitude towards mathematics.



32. Around the circle

Manual of Scripts for MATHeatre: page 178

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic properties of geometry.

Knowledge Acquired: Learning the calculation of perimeter and area of basic plane figures with emphasis on circle.

Skills Acquired:

Relating games with geometry figures using reflective modern ideas.



33. Monkey Business

Manual of Scripts for MATHeatre: page 187

Math Topic: Numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: multiplication and division of integers, divisor, and multiplier.

Knowledge Acquired: skills to find LCM (least common multiplier).

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking.

Numerical computation: skills for mental computation

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of numbers are linked to theoretical information. Skills to transform real life problems to mathematical problems,, to find the corresponding mathematical solutions and to make the inverse translations in the real life situation.

Use and application: Significance of LCM for other domains is mentioned. The problem is developed as an enigma, which increases curiosity and is a motivation to learning.



34. The Pythagorean proposition

Manual of Scripts for MATHeatre: page 199

Math Topic: The goal of this act is to be taught the Pythagorean Proposition and its reverse through one practical problem. The script clearly states the actuality: a difficulty in drawing the right angles and the goal.

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Description of basic theorems in elementary number theory, and Pythagoras' theorem, the History of the calculations are needed.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the applicability of school mathematics.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the topics dealt with is deepened, mutual links of different domains like history of mathematics, theoretical and practical computation aspects are developed.

Numerical and Symbolic Computation: calculations and properties of the natural numbers and applications of Pythagoras' theorem.

Use and application: a deep mathematical understanding and the presentation is suitable for increasing the real understanding of real applied mathematics.

Communication: creating a real dramatic situation around the relation between the personages help to develop good communication skills.



35. A mathematician's Apology

Manual of Scripts for MATHeatre: page 210

Math Topic: 3D geometry

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: History and discovery.

Knowledge Acquired: Reflexion about mathematics in our world. How it's used today concretely: puzzles, numbers, in poetic and in painting.

Skills Acquired:

Students discover a way of demonstration through humour the role of each mathematical application. Students learn to explain, make hypothesis and change their attitude toward mathematics.



36. Operation: Equation

Manual of Scripts for MATHeatre: page 219

Math Topic: Algebra

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Properties of arithmetic.

Knowledge Acquired: Apply properties of arithmetic with emphasis in the order of operations and progressions.

Skills Acquired:

The script is helping the pupils to develop a broad range of skills such as the knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area.



37. The happiness scale and the history of imaginary numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 224

Math Topic: Number sets with the focus mainly on complex numbers.

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Work with numbers sets, especially focusing on complex numbers.

Knowledge Acquired: Historical development of number sets, deepening of knowledge about properties of numbers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains requires the development of analytical thinking.

Comprehension: The historical reasons for introducing complex numbers are one of tools helping to understand the importance and properties of complex numbers.

Numerical and Symbolic Computation: The significance of symbols used when working with complex numbers is shown.

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of numbers are linked to theoretical information.

Use and application: Significance of complex numbers for other domains is mentioned.



38. On the set of the movie “How to become a Pythagorean”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 224

Math Topic: History of Mathematics, popularization of Mathematics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: The History of Pythagoras’ theorem, and film making.

Knowledge Acquired: Better understanding of the Pythagoras Theorem.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the topics dealt with are deepened, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures are developed.

Numerical and Symbolic skills: Formulation and calculations related to Pythagoras’ theorem

Use and application: The story invented by the author helps to understand the real life vocabulary of the world of making films, as a work-film about the subject

Communication (mathematics communication): The short film scenario about the subject formulated in the title, suitable for a larger audience – like advertising clip about the project.



39. Who is better?

Manual of Scripts for MATHeatre: page 232

Math Topic: trigonometry functions

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: introductory trigonometry, functions.

Knowledge Acquired: relation of trig functions.

Skills Acquired:

Numerical and Symbolic Computation: relation of trig functions, absolute values, Cartesian coordinate system.

Visualization: relation of trig functions.

Communication (mathematics communication): functions appear as characters connected by their relations.



ANEXA 2 - Analiza povestirilor matematice pentru teatru *(doar versiunea în limba engleză)*

Cuprins

Página

1. Elementary Operations: The children at Santa's Village	<i>Anexa 2 [1]</i>
2. Straight lines and angles: Trupot the robot learns straight lines and angles	<i>Anexa 2 [2]</i>
3. Triangles: In the land of mathematic triangles	<i>Anexa 2 [3]</i>
4. Plane Shapes: Sophie at the land of plane shapes	<i>Anexa 2 [4]</i>
5. Curves: Curves at the Luna Park	<i>Anexa 2 [5]</i>
6. Perimeter-Area: The measure-area	<i>Anexa 2 [6]</i>
7. Sets: The most beautiful camping of the mathematicians	<i>Anexa 2 [7]</i>
8. The cube: The water cube	<i>Anexa 2 [8]</i>
9. The sphere: A sphere of other dimensions	<i>Anexa 2 [9]</i>
10. The cone: The cone and Nic's construction	<i>Anexa 2 [10]</i>
11. The cylinder: The small Eskimo and the cylinder	<i>Anexa 2 [11]</i>
12. Pyramid: The spatial pyramid	<i>Anexa 2 [12]</i>
13. Prism: A meteor prism	<i>Anexa 2 [13]</i>
14. Equal Triangles-Uneven relations: A different lesson	<i>Anexa 2 [14]</i>
15. Pythagoras' theorem: Ancient, Greek, Mathematical museum	<i>Anexa 2 [15]</i>
16. Longitude and latitude and international time: A birthday present	<i>Anexa 2 [16]</i>
17. Factorial: The puzzle of knowledge of the green dragon	<i>Anexa 2 [17]</i>



1. Elementary Operations

The children at Santa's village

Math Topic: Arithmetic

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: No special knowledge background is required for a child to fully comprehend this story.

Knowledge Acquired: Mathematical operations: addition, subtraction, multiplication, division.

Skills Acquired:

This story develops in the most vivid way the comprehension skills of the students, as it uses the same example with the gift boxes to present a step-by-step description of the four mathematical operations. Taking advantage of the positive feelings Christmas and Santa Clause themes bring to kids, it presents addition, subtraction, multiplication and division in a way students are able to fully understand and follow. Moreover, it uses story-telling and narration as tools for mathematics communication. Finally, use and application of basic arithmetic in a production line is also present in this story.



2. Straight lines and angles

Trupot the robot learns straight lines and angles

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Circle, rectangle, measuring angles, radius and diameter.

Knowledge Acquired: Differentiate and define line, ray and segment. Define and classify angles (acute, right, and obtuse).

Skills Acquired:

Analytical thinking skills: Description of motion using geometric concept of a straight line.

Understanding: Relationship between the ideas of infinity, beginning and ending with the definitions of line, ray and segment.

Numerical and Symbolic Computation: The "greater than" and "less than" operators are handled.

Problem solving skills: problem is described and its solution presented.

Mathematical modeling skills: a real situation is described with a mathematical model (straight-line trajectory) (segment-start and end).

Visualization skills: Development of the geometric view, locate and describe an environment full of geometric shapes, 3D viewing angles.

Use and applicability: spatial concepts that allow us to interpret, to understand and to appreciate the environment.

Communication skills: appropriate use of mathematical language.



3. Triangles

In the land of mathematic triangles

Math Topic: Geometry. Teach young students the fundamental notions regarding triangles. More precisely, their classification according to sides and angles.

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: an easy to read story while enables students to understand and identify triangles according to two criteria: classification by sides and by angles.

Knowledge Acquired: 'Triangles' uses a simple scenario to stimulate the acquisition of new knowledge through the understanding of the mathematical notions regarding geometrical forms.

Knowledge Acquired: Students learn about the equilateral, isosceles and the scalene triangles, as well as about the acute, obtuse and the rectangle triangles.

Skills Acquired:

Use and applicability: The simple, real to life language is to arouse both interest and motivation towards learning about the world of Mathematics in general, that of the triangles in particular.

Students may thus understand that each triangle is different and has no connection with any of the triangles presented in the scene.



4. Plane Shapes

Sophie at the land of plane shapes

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: No special knowledge background is required for a child to fully comprehend this story.

Knowledge Acquired: Plane shapes, squares, rhombus, trapeziums, triangles, rectangulars, rectangular parallelograms, circles, polygons.

Skills Acquired:

This story gives a presentation of the various plane shapes by stimulating imagination and describing a journey to the land of plane shapes. It boosts comprehension skills by presenting beautiful images and metaphors. If presented the way written, it has the potential of developing visualization skills by showing the differences between different shapes (angles, parallel lines etc.). The way the story is structured is also a nice example of mathematics communication, using a well-known story-telling trick (visiting an exotic land) to make math more attractive.



5. Curves

Curves at the Luna Park

Math Topic: Curves

Age Group: 9-13

Description of the story: The story concerns the visit of a class of students to the Luna Park and the identification in this context of a number of curves that can be exploited in order to help them understand the concept.

Knowledge Background Needed: No special knowledge background is required.

Knowledge Acquired: Understanding of curves.

Skills Acquired:

Relating real life applications to mathematics.

Useful approach in creating the momentum for studying curves. The story is helping the pupils in developing skills such as knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area.



6. Perimeter-Area

The measure-area

Math Topic: Perimeter- Area, The measure-area

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Square, rectangle, Rhombus, parallelogram, triangle, Area, Perimeter.

Knowledge Acquired: Formulas of Area and perimeter of a square, parallelogram, triangle, Rhombus, rectangle.

Skills Acquired:

The story boosts comprehension skills on how to calculate the area and perimeter of a triangle and the various types of parallelograms. Numerical and Symbolic Computation is mentioned when multiplying the area of a pillow which is 30cm^2 by 12 to get the area covered by the tent. Mind Visualization of all the shapes mentioned. There are no actual drawings however some of the shapes are described in a way that the student is able to recall the shape in his mind. Preparing the presentation with the appropriate scenario, and the acting develops the Communication skills of the pupils.



7. Sets

The most beautiful camping of the mathematicians

Math Topic: Sets (preliminary definitions from the Set Theory)

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: simple reasoning.

Knowledge Acquired: definitions of set, subset, element of a set, inclusion, union of sets, and intersection of sets.

Skills Acquired

Analytical Thinking: finding inclusion, union, intersection.

Comprehension: knowing how to denote sets, union and intersection; mathematical modeling.

Problem solving: starting to solve the problem one should comprehend the problem and plan the solution.

Communication: skill of finding and presenting a mathematical idea (mathematics communication).



8. The Cube

The water cube

Math Topic: The Cube elements, Cube Volume

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Square, base, mass, length.

Knowledge Acquired: Volume of the cube, Number of edges, Cube diagonal, Angles on a Cube.

Skills Acquired:

The story enhances the comprehension skills on how to calculate the Volume of a cube. Mind Visualization of all the shapes mentioned. There are no actual drawings however some of the shapes are described in a way that the student is able to recall the shape in his mind. Preparing the presentation with the appropriate scenario, and the acting develops the Communication skills of the pupils.



9. The sphere

A sphere of other dimensions

Math Topic: Geometry

Age Group: 14-18

Description of the story: The story concerns a discussion between two children about the concept of dimension and a visit of the two to a utopian space. This gives them the opportunity to consider some concepts that constitute a space somehow different from the one they experience in everyday life. Also it provides opportunities for considering ideal conditions and for living and moral aspects that can be set as values.

Knowledge Background Needed: Basic mathematics.

Knowledge Acquired: The setting in which the story takes place contributes effectively in the comprehension of the concept of dimension and space.

Skills Acquired:

Useful approach in creating the momentum for studying elements of geometry that are not usually the object of school mathematics. The story is helping the pupils to develop skills such as knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area. Furthermore it provides the opportunity for values education.



10. The cone

The cone and Nic's construction

Math Topic: Basic properties of conic surfaces, central axes, semi-straight lines, vertex, circular basis, right cone, oblique cone, computer graphics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Elementary space Geometry, points, angles, semi-lines, surface.

Knowledge Acquired: the notion of the conic surface, right cone, oblique cone, circular disc, elliptic disc, and cone shaped forms in everyday form.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the geometric construction and properties is deepened; links of different applications of cons in real life are developed.

Numerical and Symbolic Computation for graphing conical surfaces are developed.

Use and application: The play is increases the motivation of pupils towards learning mathematics; the story invented by the author helps the pupils find relations between the mathematics lesson and real life.

Communication (mathematics communication): an imaginary dialogue is developed between the teacher and pupils, and the ideas are continued in designing a game and competition based on the mathematics learned in the lesson, to increase the results to be obtained by pupils in the classroom of the main character. The logo of the story is "Knowledge is power".



11. The cylinder

The small Eskimo and the cylinder...

Math Topic: cylinder: description of the solid and its volume

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic geometrical vocabulary: cylinder, surface, circle, radius, height.

Knowledge Acquired: This fairytale does include some basic information about cylinder. On using this play the theory is taught. It is possible to add other type of solids.

Skills Acquired:

The pupils realize that the mathematical knowledge can be needed in other fields than mathematics, that everyday life problems can be solved thanks to mathematics.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a very abstract algebraic problem.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



12. Pyramid

The spatial pyramid

Math Topic: pyramid - description of the shape

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic geometrical vocabulary: pyramid, base, polygon, side, distance.

Knowledge Acquired: More special vocabulary: vertex, edge, height. This fairytale does include some basic information about pyramid. On using this play the theory is taught. It is possible to add other type of solids.

Skills Acquired:

The pupils realize that the mathematical knowledge can be needed in other fields than mathematics, that everyday life problems can be solved thanks to mathematics.

Use and applicability: Using this type of fairytale is a way to motivate pupils, creating interest around mathematical notions. Others different mathematical shapes could be added in the script to discover or describe other solids that the teacher needs to teach regarding to the curriculum.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication Skills of the pupils.



13. Prism

A meteor prism

Math Topic: Geometry, Stereometry, prism, crystals

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: prism.

Knowledge Acquired: Terminology connected with prism.

Skills Acquired:

Use and applicability: nice example of the use of mathematical terminology in real life situation. Crystals are examples of perfect prisms.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils. It is very important, that theatre play shows the correct terminology.



14. Equal Triangles-Uneven relations

A different lesson

Math Topic: Congruence of triangles.

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed need: basic knowledge of properties of triangles.

Knowledge Acquired: Deepening the knowledge of the congruence of triangles, above all the application of the three basic theorems (Side-Side-Side, Side-Angle-Side, Angle-Side-Angle, Angle-Angle-Side) in various situations and assigned elements of triangles. Application for right-angled triangles.

Skills Acquired:

Improving communication skills by being in the position requiring explanations of mathematical ideas.

Improving the competency to pose question and to defend own ideas.



15. Pythagoras' theorem

Ancient, Greek, Mathematical museum

Math Topic: Pythagoras' theorem

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Right-angled triangles, Pythagoras' theorem.

Knowledge Acquired: The names of famous ancient mathematicians are mentioned. This fairytale explains the mathematical content of Pythagoras' theorem. On using this play the theory is taught.

Skills Acquired:

Use and applicability: Using this type of fairytale is a way to motivate pupils and to create interest around mathematical notions.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



16. Longitude and latitude and international time

A birthday present

Math Topic: Geometry, Planet rotation & Time (time-zones)

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic mathematics.

Knowledge Acquired: Learning about the Earth's rotation, how it effects time, and the division of 24 time-zones. This fairytale does include some basic information about the earth moving around its own axle over 24 hours.

Skills Acquired:

Problem solution skills using a mathematical solution. Mastering the earths division in 24 time-zones and reflecting the time of day and night.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a large geographical object as the Earth and the construction of time in days and hours after its rotation around its own axle.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



17. Factorial

The puzzle of knowledge of the green dragon

Math Topic: Factors, combined mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: basic mathematics.

Knowledge Acquired: Basic information about factors. Understanding of factorial.

Skills Acquired:

Problem solving skills supported by mathematical solution. To learn factors can be seen as being an advantage and achieving success.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a very abstract algebraic problem.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



ISBN 978-9963-713-10-3

Acest proiect a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicație (comunicare) reflectă numai punctul de vedere al autorului și Comisia nu este responsabilă pentru eventuala utilizare a în formațiilor pe care le conține