



0
5
6



Програма
„Обучение през
целия живот“ие“



2

8

Le-MATH

Изучаване на математика чрез
нови комуникационни фактори

7

Упътване за метода МАТеатър

Ръководство за учители и ученици

0

1

4

9

5

BG

8

3



6
2
1
0



Програма
„Обучение през
целия живот“ ие“



Le-MATH

**Изучаване на математика чрез
нови комуникационни фактори
2012-2014**

www.le-math.eu

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP



Упътване за метода МАТеатър

**Преподаване и изучаване на математика чрез
математически комуникационни дейности**



Ръководство за учители и ученици

Принос за създаване на тези упътвания

Упътванията са резултат на съвместната работа на всички партньори за развитието на проекта Ле-Мат (Le-Math), които са:

*** Координатори на организацията**

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.

Партниращи организации

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. Dares, C. Kervenic), **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).

Контакти на координатора:

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



Съдържание

ОБЩИ БЕЛЕЖКИ		<i>страница</i>
Секция Г1	Увод	6
Секция Г2	Каква е целта на МАТеатър?	9
ЧАСТ А МЕТОДОЛОГИЯТА – ДО НИВОТО НА ИЗКУСТВО		
Секция А1	Конкретни предимства за учителите	14
Секция А2	Поставяне на учебни цели и задачи	27
Секция А3	Прилагане на нови теории в нови практики	31
Секция А4	Театралният метод	38
Секция А5	Свързване на приложния театър с учебната програма по математика	44
Секция А6	Усъвършенстване на математическите умения	71
Секция А7	Мотивацията и МАТеатъра	77
Секция А8	Комуникативните умения и МАТеатър	83
Секция А9	Събития със състезателен характер и МАТеатър	94
ЧАСТ Б МАТЕАТЪРЪТ И МАТЕМАТИЧЕСКАТА ДАРБА		
Математическото съдържание и примери – включване на МАТеатъра в учебния процес		
Секция Б1	Примери/илюстрации за използване на МАТеатър извън стандартния час по математика	100
Секция Б2	Примери/илюстрации за употребата на МАТеатър в контекста на стандартния час по математика	103
ЛИТЕРАТУРА		135
СЪПЪТСТВАЩИ ПОСОБИЯ / МАТЕРИАЛИ		139
МТ-пособие 1: Ле-МАТ Наръчник за добри практики		
МТ-пособие 2: Примерни видео материали от МАТеатър		
МТ-пособие 3: Наръчник за сценариите на МАТеатър		
МТ-пособие 4: Математически истории за театрален анализ		
ПРИЛОЖЕНИЯ		140
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	Анализ на сценариите на МАТеатър (на английски)	<i>Приложение 1</i> 0
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	Математически истории за театрален анализ (на английски)	<i>Приложение 2</i> 0



ОБЩИ БЕЛЕЖКИ

Секция Г1

Увод

В представянето на проекта Ле-Мат е уточнено, че значителна част от резултатите му са свързани с подготовката на Ръководства за учители, които да им помогнат в развиването на техните възможности чрез използване на театрални дейности като средства, за улесняване преподаването и изучаването на математика. По-точно, тези Ръководства засягат развиването на методология в преподаването и ученето на математика чрез създаването на помощното средство МАТеатър, което дава основите за “Преподаване и изучаване на математика чрез математически театър”.

Пособието има като крайни бенефициенти учителите и учениците по математика на училищно ниво и се очаква да осигури контекст, който да може да бъде предложен като допълнителен обучителен курс за учителите, които преподават математика на ученици на възраст 9-18 години.

В проекта Ле-МАТ е уточнено, че този метод (МАТеатър) включва развиването на отделни материали за преподаване и методология на обучението по математика за 9-18-годишни ученици, посредством специално създадени театрални сценарии с математиката като основен предмет за учене по пряк или непряк начин. Методът включва създаването на упътвания за учители върху това как да оформят театрален сценарии, как да ги прилагат и как да мотивират учениците и как да организират фестивал или състезание за събуждане на интереса на учениците да участват и по този начин да учат, разбират и оценяват математиката. Развиването на комуникационни умения и изобретателност е част от методологията.



Тези Ръководства дават рамката, която ще подобри уменията на учителите и ще им позволи да възприемат ново пособие за обучение за тях и ново средство за обучение на учениците. Посредством този инструмент, учениците ще бъдат насърчавани да комуникират идеите на математиката по иновативен начин, да разбират различни понятия, процеси и идеи, които имат математичен контекст удовлетворяващи философията и историята на математиката, да отразяват характеристиките на откривателите в областта и да развият морални и естетически чувства, които са част от предмета.

Чрез тези Ръководства, бенефициентите се очаква да се запознаят с аспекти от най-големите висоти на изкуството в областта. Сред тях са включени някои основни елементи, засягащи:

- Какви са целите на математиката и как методът МАТеатър е от помощ (или как методът МАТеатър може да бъде от полза за преподаването)?
- Какви са някои от фундаменталните аспекти на теоретичната основа, засягаща МАТеатъра като учебно средство?
- Кои са моделите/ методите/ примерите в използването на дейностите на МАТеатър като помощно средство в ученето/ преподаването?
- Кое може да е практика във включването на МАТеатър в преподаването?

По-нататък, тези Ръководства може да са полезни за учителите в създаването на сценарий за преподаване/ учене. Очакваме развиването на умения за споменаване и дискусия на теми като:

- Учителят или учениците създават сценарий за сцена, базирана на математически идеи, целящи да мотивират и подобрят комуникационните умения в контекста на математическото обучение на учениците.
- Учителят или учениците развиват / адаптират сценарий за пиеса, базиран на съществуваща книга, история, театрална пиеса или сходен сценарий върху областта на историята на математиката, понятия, откривателите и още други, целящи да мотивират, стимулират разбирането, отразяването или да подобряват уменията в смисъла на математичното образование на ученици.



- Ученикът развива пиеса или играе в такава, използвайки сценарий, който ще му помогне в обясняването на математическо понятие, като тя е представена на неговите / нейните съученици и неексперти.
- Учениците участват като играят роля или присъстват на театрално изпълнение като учебителна среда за представяне на математическа идея, процес или свързани с образователната стойност на темата.

Чрез тези Ръководства се очаква учителите да развият своите способности за **Използване/ Прилагане на дейности от МАТеатър / сценарии за преподаване/ учене**. Предполага се, че са им осигурени възможности за споменаване и дискутиране на теми като:

- Учителят разпознава и използва (в контекста на стандартен час по математика или на други дейности, в учебната програма или извън нея) МАТеатър занимания / сценарии/ пиеси, целящи да мотивират и подобрят различни математически умения в контекста на математичното образование на учениците.
- Учителят определя и употребява МАТеатър занимания / сценарии в сферата на историята на математиката, нейните понятия и първите математици, работещи по предмета на обсъждане, целящи да въведат учениците или да обогатят тяхното математическо изживяване.
- Учителят открива и прилага МАТеатър занимания / сценарии/ пиеси в областта на математиката, целящи да помогнат в разясняването или разбирането на математично понятие, процес или други идеи на учениците.

Накрая, от Ръководствата се очаква, че ще дадат на учителите някаква информация, засягаща **организирането/ участването във фестивали/ състезания с МАТеатър дейности, свързани с математиката**.



Секция Г2

Каква е целта на МАТеатъра?

Европейският съюз (ЕС) определя математиката като един от крайъгълните камъни, които трябва да претърпят развитие и я включи към целите си за стратегията Европа 2020, отнасяща се до важноста за промотиране на този предмет. По-нататък, необходимо е да се наблегне, че сред целите в тази стратегия е да се намали броя на прекъсналите ученици в училищата. Затова, всяко действие, което допринася за постигане на тези цели е очевидно плюс за достигане на поставените цели на ЕС.

В предложението на представения проект, по явен начин се твърди, че МАТеатър цели да служи за преподаване и изучаване на математиката чрез занимания с математически театър.

Гледайки това, оправдано е да се каже: “На какво основание твърдим, че има някакво свидетелство или дори възможност тази цел да бъде постигната?”

В следващите няколко параграфа има аргументи в полза на твърдението и обсъждането му, които ще доведат до приемането на идеята, че тази задача може да бъде изпълнена. Тези аргументи се базират на предимствата на театралните дейности, свързани с целите и очакванията, по отношение на изучаването на математиката, както и на принципите, подпомагащи ученето. Освен това има изследвания, доказващи, че театралните дейности могат да имат положителен ефект върху него. Несъмнено тези асоциации подкрепят общото чувство, което имаме, че театралните дейности могат да участват в обучението по математика, като могат да осигурят форум за мотивация, подобряване на комуникационните умения и помощ в решаването на проблеми.

Целите на математиката

Целият свят акцентира върху образованието по математика, вземайки под внимание целите и процесите, свързани с предмета. В почти всяка страна се полагат усилия, да се прилагат интересни методи, които да помогнат за



научаването на предмета. Като пример, *Управлението на Алберта* в Канада подхожда към ученето и преподаването на училищно ниво по нов, креативен и иновативен начин, като предлага широк спектър от характеристики, свързани с активното учене. Чувстваме, че простото представяне на тези идеи, ще даде конкретни доказателства за това, което ще вземем под внимание по-нататък.

i. Убеждения за учениците и обучението по математика

Учениците се учат, като свързват с определено значение това, което правят и те се нуждаят да създадат свое разбиране на математиката. На всички нива, на тях им е от полза да работят с разнообразни материали, инструменти и различен контекст, когато изграждат смисловото значение на нови математически идеи.

Обучителната среда трябва да цени и уважава разнообразния опит на учениците и начина им на мислене, така че учениците да се чувстват комфортно, докато поемат интелектуални рискове, задавайтеки въпроси и давайки предположения. Учениците се нуждаят да проучат ситуации на решаване на проблеми, за да развият собствени стратегии и да станат математически грамотни. Трябва да разберат, че е допустимо да се решават задачи по различни начини, както и че може да има няколко приемливи решения

Освен това е установено, че:

ii. Цели за учениците

Сред главните цели на образованието по математика е да подготви учениците да:

- решават задачи
- комуникират и доказват твърдения по математически начин
- правят връзка между математиката и нейните приложения
- станат математически грамотни
- оценяват и ценят математиката



- взимат информирани решения, като допринасящи за обществото

Учениците, постигнали тези цели:

- придобиват разбиране и оценяват ролята на математиката в обществото.
- показват положително отношение относно предмета
- участват и постоянстват в решаването на математически проблеми
- допринасят в математическите дискусии
- поемат рискове, когато решават математически задания
- проявяват любопитство относно математиката и за ситуации, включващи математиката.

Учителите могат да асистират на учениците в постигането на тези цели, чрез създаване на атмосфера в часовете, която да поощрява ученето с разбиране, посредством :

- поемане на рискове
- самостоятелно мислене и разсъждаване
- споделяне и комуникиране на математическото познание
- решаване в индивидуални и групови проекти
- постигане на по-задълбочено разбиране на математиката
- оценяване на значението на математиката в исторически план

Важна роля за постигане на тези цели имат някои математически процеси. Те представляват критически аспекти на обучението, създаването и разбирането на математиката. Учениците трябва да се сблъскват с тези процеси често, по време на своето обучение, за да постигнат целите на математическото образование. Според тези принципи учениците трябва да:

- използват комуникация, за да учат и изразяват своето разбиране на предмета
- създават връзки между математическите идеи, други понятия в математиката, всекидневни преживявания и други дисциплини



- демонстрират лекота с математическите пресмятания наум
- развиват и прилагат ново математическо познание чрез решаване на задачи
- развият математически начин на разсъждаване
- да подбират и използват технология като пособие за учене и за решаване на задачи
- да изградят умения за визуализиране, които да им помагат в усвояването на информацията, създаването на връзки и решаването на проблеми.

Вземането под внимание на тези принципи води до доказването и полезността да се приеме театралният начин като едно от средствата, които могат да допринесат в обучението по математика. Обосновката за това е доказана, ако приемем, че наистина театралния подход е пряко свързан с комуникационните умения, възможността за разрешаване на проблеми, уменията за доказване на твърдения и прочие.

Освен това *Американският съюз за театрално образование* отбелязва на своята уебстраница:

“Драмата подобрява академичното представяне”

Голям брой изследвания са демонстрирали корелация между театралните участия и академичното представяне. В допълнение на по-високите си резултати, постигнати на стандартизирани тестове ученици, които се занимават с театрално изкуство спрямо такива, които не участват в такива мероприятия, са подобрили четенето си с разбиране, увеличили са присъствието си в час и се чувстват по-ангажирани в училище, за разлика от неартистичните си съученици. Училищата с интегрирани програми по изкуствата, дори в по-бедни райони, регистрират по-добро академично представяне на учениците.

Учениците по приложен театър се представят по-добре от тези, които не се включват в артистични програми на SAT тестовете

Съветът на изпитните комисии за прием в университетите (на английски the College Entrance Examination Board) докладва, че резултатите на учениците от 2001, 2002, 2004 и 2005 по данни на Ученическия описателен въпросник, включват и участието на учениците в различни дейности,



включително изкуствата. Сравнени с техните връстници без театрална разработка или участие:

- *Учениците, вземащи участие в представления по приложен театър имат средно по 65.5 точки повече на вербалната част на изпита и по 35.5 точки повече в математическия компонент на SAT*
- *Учениците, които са взимали уроци по драма или критика средно се представят с 55 точки повече на вербалната и 26 точки повече на математичната част, в сравнение с неартистичните си съученици.*
- *През 2005, учениците, участващи в театрални представления се справят по-добре от националния среден резултат по SATс 35 и 24 точки, съответно на вербалната и математическата му част.*

Присъствие

Изследване посочва, че включването в артистични мероприятия, повишава ангажираността на учениците и насърчава редовната посещаемост на занятия и че броят на прекъсналите ученици има корелация с нивата на участие в занятията по изкуства.

- *- Ученици от групата с висок риск за отпадане от гимназията, посочват драмата и други часове по изкуства като причини да останат в училище.*
- *- Ученици, участващи в група по изкуства имат 3 пъти по-голяма възможност да спечелят награда за присъствия в училище, от тези, които не участват.*

Изброените по-горе аргументи подкрепят, че има доказателства в полза на идеята, че главната цел на този проект е осъществима. В този дух, настоящите упътвания поставят оправдана база, за промотиране на идеята за следване основните стъпки, които ще бъдат представени в следващите секции.



ЧАСТ А: МЕТОДОЛОГИЯ

Секция А1: Конкретни предимства за учители



Още от древни времена, великите математици са използвали ораторски умения, за да представят своите знания пред публика.

Посредством реториката и форума, те споделяли познанието си и позволявали разпространението на основни теории: търговията позволила широкия достъп до голямо количество информация. Чрез театъра можем да си представим, че ще се случи същото, защото той позволява изграждането на този процес от нищото.

Също, сценичните понятия и герои ще дадат възможност на учениците да разберат по-добре по-абстрактните термини. За учителя по математика, включването на театъра в неговите/нейните уроци е нещо отвъд традиционната методика. Притесненията му, поради това, са разбираеми.



Необходимо е да бъде променена обичайната практика, установена в стандартните часове по математика. Дори като се има предвид, че връзките между учителя и учениците са обогатени, те са преобърнати: от академичната роля зад бюро, учителят става сценичен директор, което е голяма разлика! Това ръководство е създадено, за да премахне всички възможни страхове и да накара учителите да пожелаят да започнат това приключение!

Идеята е да не принуждават учителите напълно да променят начина си на преподаване; а да се откряне вратата на познанието, как да се интегрира, от време на време, театъра в някои от техните уроци или извънкласни занятия.

Въвеждащите технически театрални понятия ще бъдат обяснени, за да се продължи с различните проекти.

Предимства

Предимствата на внасянето на приложния театър в преподавателските практики са многобройни. Наистина, театралните техники са често използвани в специални педагогически или социо-културни ситуации, като изучаването на чужд език, за личностно развитие, или за да се повиши ентузиазма в група, затова защо да не бъдат включени и в математическите занятия?

Универсалността на математиката, позволява на всеки учител по предмета да използва такъв метод, като средство за успешно преподаване. Нашата цел в това ръководство е да представим методология, която позволява да въведете театрални дейности, когато пожелаете в уроците или извънкласните занятия.

Методологията е същата, която участниците в “Ле-мат театрално състезание” трябва да следват, за да могат да се състезават.

Ще можете да пишете свои сценарии или да използвате готови такива, които са включени в допълнителните материали към ръководството.

Също така са налични и критерии за тестване на учениците в такива дейности, както и критерии за провеждането на самите ученически участия.



Използването на театъра в математиката води до много интересни предизвикателства пред класа. Учителят се превръща в сценичен директор!!

По този начин ние можем да създадем динамика в групата, където всеки един ученик може да обменя идеи, да дава мнение, да слуша и споделя, с удоволствието да работи заедно в екип.

Всеки възпитаник може също така да развие социо-културна представа, автономност, свободно мислене, въображение, креативност и себеоткриване с помощта на учителя и да се научи да се справя с преживяването да представя публично и да подобрява самочувствието си и своето изразяване.

Театърът подсилва идеята за споделяне. Приемането на властта е съчетано с игрова рамка.

Имайки предвид, че инструкциите са по-лесно приети, да станете директор на театралната сцена има истинско въздействие върху учениците. “Тишина! На сцената!” е фраза, която дава ефект, опитайте я!

Създаването на комуникационни ситуации и истинското общуване (начална подготвителна работа в час, репетиции, финална продукция, самата игра и обсъжданията, следващи това действие) относно математическа тема е претекст за употреба на точно определен език и може да се упражнява в театрален контекст.

Учениците ще се учат да се изразяват, да отключат и придобият свобода на изказа си, да развиват паметта си по време на репетиции, като всичко това ще им позволи да мислят и да обсъждат на езика на математиката, правейки предмета по-малко “чужд” чрез интензивна работа с него.

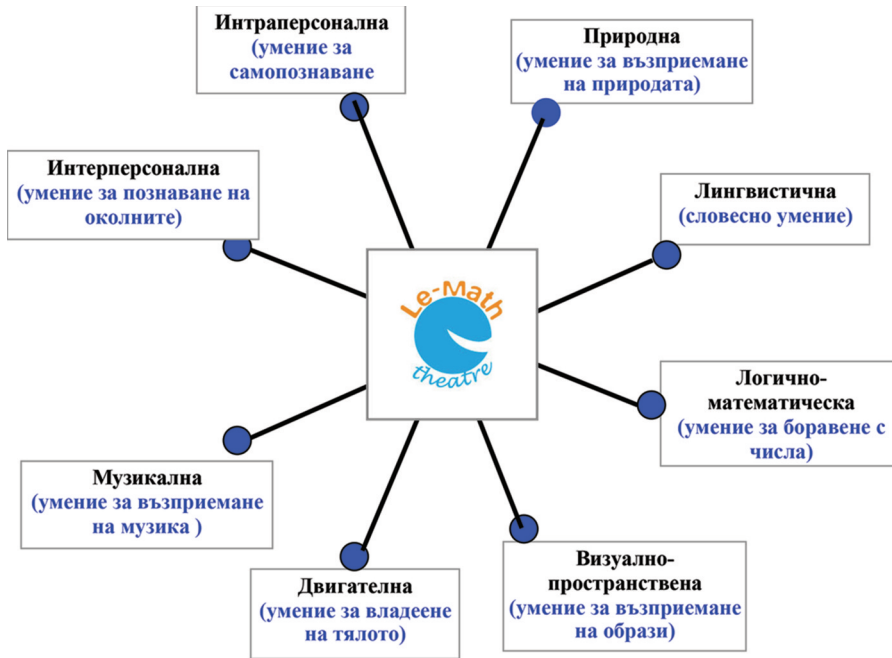
Този метод ще затвърди наученото, ще направи възможно работата с ритъм, мелодия и интонация, с вариацията на звуци и тоналности. Ще се наблюдава и подобрене във вниманието, концентрацията и изслушването един на друг особено за по-малките деца, както и на учението като цяло. Театърът е изкуство, което комбинира, наред с другото, музика, танц, комедия и води до откриването на свързаните професии по контрол на звука, осветяването, поставянето на декори, създаването на костюми, грима...



Многото различни форми на интелигентност и приложния театър:

Прз 1983, Хауърд Гарднър, професор в университетта Харвард, написва книгата «Рамки на ума», в която той развива теорията за множествената интелигентност.

Той предполага, че всеки притежава няколко типа интелигентност, като обикновено показва повече или по-малко умение в тях. Това са всичките осем:



При традиционните уроци по математика е необходимо да участва логически-математическата интелигентност, което означава възможност да се разсъждава еднакво добре пространствено и алгебрично, да се изчислява, да се борави с фигури, числа и геометрични форми.



Другите интелигентности биват оставени встрани или биват наистина забравени. Въпреки това, чрез прилагането на това познание, незачитано от учениците, то ще позволи по-добро разбиране от страна на по-слабите ученици, както и желание да се инвестира повече чрез позитивна стимулация на наличната им мотивация.

Педагогически, изплзвайки театър и математика, си позволяваме да дадем шанс и на почти всички други типове интелигентност:

- **Логическо-математическа:** математическото съдържание, явяващо се основна част на пиесата, може да бъде усвоено и научено чрез нейното разиграване. Също така тези умения са нужни за разработката на сценария и на самата пиеса.
- **Пространствена:** разпознаване на идеята за пространство на сцената. Движението на самите ученици, по време на постановката, осмислянето на собствената позиция, както и на местоположението на съучениците.
- **Физическа:** когато учениците играят, те представят герой или математически символ. Понятието бива запечатано в техния ум чрез движението, изпълнено от телата им.
- **Лингвистична:** Работата започва с написването на сценарий или научаването на готов такъв. Във всички случаи, езикът е начинът да бъдете разбрани. Затова е задължително да се работи върху него, да бъде адаптиран към публиката и направен перфектен, защото той се явява основното средство за комуникация и основа на всяка една пиеса.
- **Междоличностна:** Отношенията между ученик и учител. Дискусиите между учениците по време на работата по сценария, усъвършенстването на пиесата, обратната връзка от тези действия. Работата в екип подобрява споделянето и общуването.
- **Личностна:** Ученикът като личност трябва да разсъждава върху понятията, за да може да ги разбере, да научи текста и да се упражнява самостоятелно преди репетициите на цялата група.



- **Музикална:** Постановката може да е мюзикъл или да включва музика / песни в себе си. Също така, по време на пиесата музикалността е представена в промените на гласа, неговата сила, ритъма и скоростта на речта, които са необходими за увеличаване яснотата на пиесата, като я правят по-приятна за публиката.
- **Природна:** Декорът може да накара учениците да си представят, че са насред поляна, на брега на море или в гора, като всичко зависи от тяхното въображение и театърът ги улеснява.

Още и дори по-важни са...удоволствието, играта!

Аспектът, свързан със забавлението бива рекламиран, за да се намалят ограниченията на ученето.

Учениците ще се забавляват, докато разиграват математически идеи, чрез пиеси или други дейности, които ще увеличат вродената им мотивация да учат, да запомнят и обратно (Николайдо & Филипо, 2003 /Nicolaidou & Philiprou, 2003), учениците ще проявят след това тенденция да упорстват повече при решаването на математически задачи (Лепър & Хендърлонг, 2000 /Lepper & Henderlong, 2000).

Театралните дейности създават състояние на съсредоточено спокойствие, което улеснява учението.

Въпреки това, трябва да сме внимателни: драмата не е чудодейно решение, а на първо и най-важно място е игрово и артистично пособие за обучение, което може да въздейства сериозно върху математическите постижения на учениците.

При прилагането ѝ учителите трябва да имат предвид следните опорни точки, за да постигнат успех:

Как да се справим с хетерогенността на групите?

Повечето ученици с радост участват в театрални дейности. Но е възможно да се случи така, че ентузиазмът да не се споделя от всички:



Трябва да се предвиди полярността между учениците (по характери - екстраверти или интроверти): според уменията си - тези, които не се справят добре по математика, или които са страдали дълго време от блокиране на разбирането си, или просто се чувстват немотивирани от предмета; а също така и успешните ученици, на които им е интересно, или имат дарба за математика.

Този метод ще позволи на първата група по способности да усетят математиката по-близка по забавен начин, като използват повече личните си качества, отколкото математическия си потенциал, както предлага теорията за множеството от интелигентности.

Втората група може да не разбере смисъла на този подход, след като те се справят вече успешно с предмета. Има риск те да развият негативно отношение към предмета и е възможно да бъдат най-враждебни. Въпреки това, тези ученици трябва да бъдат убедени, че ползата от този метод за тях е да изразяват математически идеи, да ги изказват с думи, да ги изследват по съвършено различен начин и да предадат тези понятия на публиката, правейки процеса на учене по-задълбочен.

В двата случая желанието е начинът да бъдат изпълнени задачите, (множествена интелигентност: индивидуална и отборна работа на всички етапи). Удоволствието е да се споделя с другите ученици, да се учи заедно (репетициите) и накрая общото участие в пиесата. Създава се силна връзка между учениците, но също и между учители и ученици, което е уникална ситуация, оценена и от двете страни.

Може би има ученици, които ще устоят на тази техника: такива, които не харесват театъра, които са твърде срамежливи или имат други причини да отказват да бъдат актьори (страх да не изглеждат нелепо, притеснение, че ще бъдат съдени или, че ще подведат останалите).

Те също могат да бъдат включвани в други важни роли, където да изявят силите си като помагат с техниката, пишат, упътват, правят костюми, декори и прочие.



Как да вдъхнем увереност на най-неохотните преподаватели?

Целта на подобни мероприятия не е да бъдат непрекъсната част от програмата, а да ги има може би веднъж годишно, като е възможно да бъдат и извънкласно занимание, което предпазва учителите от ограниченията на учебната програма.

Понякога възпитателите се боят, че ще загубят ценно време за преподаване и учениците им няма да успеят да изкарат достатъчен брой оценки. В това ръководство ще откриете критериите, които при нужда ще ви помогнат да оценявате учениците си, когато това време се използва за по-различен тип работа.

Освен това сега някои държави са променили системата си на оценяване. В момента това става чрез оценяване на знанията и уменията, съобразно "общото ядро познания и компетентности," поради което учителите се нуждаят от допълнителна информация, която често трудно може да бъде получена при стандартните уроци и каквато би им позволила да оценяват по-ефективно учениците, т.е. социални и граждански умения и автономност на база интуицията за оценяване.

Някои учители може и да се безпокоят поради своята собствена липса на познание и опит в подобни дейности: страх, че няма да има връзка между различните уроци, задачи и допълнителните часове и театъра, както и притеснение да се излезе от класическата рамка на преподаването, а и от на загубата на лидерската позиция.

Има притеснения, свързани с цялата идея за театър. Въпреки това, не е необходимо театралното умение да се владее на майсторско ниво, а само да се използват техниките му. Но е важно да се управлява група и да се ретшат проблемите, възникващи от това. Още повече, че учителите умеят да се справят добре с тези неща!

А те, проблемите при използването на новия метод в сравнение с тези, с които сме свикнали в класната стая, никак не са малко: много шум, бъркотия, твърде голямо въодушевление у малките ученици. Може да има затруднения в поддържането на нивата на шум, което налага употребата на нова тактика.



Някои учители по приложен театър използват език от знаци: вдигайки и размахвайтеки ръце, за да избегнат шумотевицата в класната стая. Ръкопляскането също е важна част от пиесата, защото позволява на изпълнителите и публиката да комуникират.

Учителите трябва да укротяват най-буйните учащи и да насърчават по-свитите такива, което налага да сме сигурни, че съзнаваме, че подобен проект трябва да служи на интересите на всички участващи в него.

Какви са тогава уменията, необходими за започване с театъра?

Съществен плюс е, разбира се, ако обучаващият има опит в театъра, но не е задължително изискване. Повечето хора са били зрители на поне една пиеса или са прочели поне една такава.

Не е трудно за учителите да влязат в ролята на актьори или сценични директори: ние, учителите сме като актьори на сцена, когато влезем в класната ни стая! Имаме своята публика и трябва да я убедим в достоверността на нашето знание, чрез реторика, театър и други. По същия начин, по който известните математици, мислители или философи са действали от векове.

Ролята на учителя е да създаде обстановка, която да е от полза за играта, да насърчи учащите и да поощрява тяхното участие. Той трябва също така, да внуши чувството на взаимен уважение, да създаде неосъдителна атмосфера, където скромността и колективизмът са предпоставки въображението да вирее.

От най-неохотния до най-мотивирувания, нека сега да видим как можем да включим театъра в нашите математически практики и да поведем учениците си към подобряване на разбирането и интереса към предмета.



Различни типове театрални дейности

Театралната дейност може да бъде включена по различен начин в часовете по математика в зависимост от поставените задачи, но също и от броя на учебните часове, които учителят смята да ползва за работата.

Да откриете ново понятие:



*А Театрални дейности, свързани с ученето на линейните уравнения
(Колеж Свети Шарл, Франция/Collège Saint-Charles, Guipavas, France)*

Обстановката на пиесата може да помогне на учителя да въведе ново понятие. По този начин той ще остави елемент на откривателство, което ще позволи на учениците да се запознаят с новото съдържание.

Ролевите игри, където отделният ученик има конкретно място в пиесата, са подходящи за обясняването на математически понятия и методи като изследването на правилните, неправилните дроби и смесените числа, опростяването на дроби (Поп С. (2012)/Pope S.(2012)), или решаването на уравнения (Муниглия М.(1994)/Muniglia M.(1994)).



Театрално действие за алгоритъма на опростяване на дроби

Герофски /Gerofsky (2011) твърди, че “импровизираният приложен театър, където участва цяла група « изглежда, че » обстановката ангажира учениците чрез потапящи емоционални и контекстуални способности за разбиране“.

Употребата на театъра за преподаване по математика включва игра, която е количествено подобна на спонтанните детски ролеви игри. Изследване на Паласико /Pallascio и Лайое/Lajoie (2001) показва, че ролевите игри са ефективно пособие да са активизират учениците в дадена ситуация.

Целта на театралните дейности е сходна с ролевата игра, когато се използват в контекста на преподаването, където водят учениците-актьори и учениците-зритители да научат нещо от дадената ситуация. Когато се представя с драма математическо понятие, учениците използват мимики, влизане в роля, импровизация и други. Те работят в групи и така подобряват разбирането си за математиката чрез писане на сценарии и играйки в пиесата.

Действието е относително кратко по времетраене и се представя преди започването на часа.



Задълбочаване на някакво понятие

Употребата на театрална дейност, може да се включи след научаването на понятие, следвайки теорията и класическите методи за упражняване. Играйки в постановка или пишейки сценарий за такава, учениците усвояват понятията по-добре. Възпитателят трябва да реши колко време може да бъде отделено за пиесата.

Поставяне на кратка задача

Преподавателят може да избере действието да бъде скеч. Това може да се направи в края на учебното занятие. В него участват малко ученици и се провежда в класната стая, като се нуждае от малко или от никакви специфични материали. Скечът е съсредоточен върху едно конкретно понятие.

Учителят може да постави задача на учениците, където те, участвайки в ролеви игри да изучават различни понятия. Учениците могат да участват в малки групи и да направят кратък скеч по време на часа, за времето на едно стандартно занятие. Тази дейност ще бъде от полза за проверяване на разбирането на идеята.



“Легендата за числото 10”, Национален колеж Кориолан Бредичеано, Румъния / Colegiul National Coriolan Brediceanu Romania, 1-во място, категория 9-13 в състезанието МАТeатър 20144



Поставяне на по-продължително действие

Театралната постановка е отличен начин за овладяване на понятие от учениците. Учителят може да организира проект, който да се реализира веднъж или два пъти годишно. Действието може да се проведе в час или под формата на специални извънкласни занимания. Едно или няколко занятия на седмица, съсредоточени върху по-обширно математическо съдържание, може да са достатъчни за подготовка на драмата. Сюжетът на пиесата може да бъде около историята на някой математик (или на няколко такива личности) и да помага за математическото откритие, комбинирането на няколко понятия, изучавани през годината, чудесна възможност за съчетаване с други дисциплини, примерно физическо възпитание, езици... Това би позволило на учениците да активират и да работят отново върху способността си да синтезират своите познания. В края на учебната година шоуто, което ще се проведе, ще бъде като награда за усилията им.

Според Мартин Адлър, март 2014, някои възможни решения за намаляване на ниската успеваемост на учениците по математика, липсата на мотивация за предмета и съкращенията на преподаватели в сферата (резултати на PISA 2012, Какво знаят и могат учениците - OCDE), са да се направят математическите занятия по-малко теоретични и абстрактни. Други идеи са да се придаде смисъл на обучението на учениците, да се промени тяхната обикновено пасивна позиция в активна такава, да работят в групи, да работят мултидисциплинарно, да означават математиката като перспективна чрез връзка с научни изследвания, приложения в реалния живот, както и с изкуството. Последното е известно като мощен и богат преносител: емоциите могат да бъдат почувствани и изразени, имат принципна роля в учението, защото промотират дългосрочната памет. Освен това, се дава свобода на учениците, те вземат в ръце желанията си, съдбата си, което ще им помогне да постигнат автономност.

Проектът МАТеатър има много от тези ценни качества и може да даде на учениците алтернативен подход за изучаване на математиката. Това може да се осъществи, като той повишава свойствената им мотивация, позволява им да се почувстват включени в учението си и най-вече, като промени техния начин на мислене за традиционните математически занятия.



Секция А2: Поставяне на учебни цели и задачи

Въпросът за мотивирането на учениците е сред основните грижи на преподавателите по математика в много страни. Това е така, защото то е необходимо за постигане на целите на Европейския съюз в достигането на високо ниво на икономическо и научно развитие.

Методът МАТеатър, с който се повишава вътрешната мотивация на учениците, е предизвикателство за учителите. Прилагането му изисква подходящо обособена учебна програма, която да отговаря на индивидуалните характеристики, нужди, способности и интереси на различни групи от ученици. По принцип мотивацията и позитивното отношение към математиката са вътрешни усещания, каращи учениците да действат по определен начин. Направени са голям брой изследвания за тяхната роля. Резултатите от тях показват, че положителното отношение и мотивацията са свързани с образователния успех. За жалост, не е ясно как мотивацията влияе на ученето. Казано с други думи: не знаем дали тя води до успешното научаване или то само по себе си я увеличава.

Въпреки че математиката е само част от теориите за интелигентността (Гарднър /Gardner, 1999; Стернбърг/Sternberg, 1985), научни изследвания показват необходимостта учениците да бъдат запознати с материали по математика на по-високо ниво (Джонсън и Шер /Johnson & Sher, 1997) и да се сблъскват с реални и предизвикателни математически проблеми. (Джонсън/Johnson, 1993; Колитч и Броуди/Kolitch & Brody, 1992).

Колкото и да е полезна математиката, учебната програма по предмета, както и дидактическият подход, често са неподходящи за нейното преподаване, заради високата степен на повтаряемост на материала и липсата му на задълбоченост (Джонсън и Шер/Johnson & Sher, 1997; Колитч и Броуди/Kolitch & Brody, 1992; Парк/Park, 1989; Вестберг/Westberg et al., 1993). Затова има нужда от изследване за видовете дейности, които биха допринесли за увеличаване на ангажираността на учениците, активно преподаване с участието на учениците, както и проучвания за употребата на технологии, които ефективно и по подходящ начин да подпомагат обучението.



Учебната програма по математика, където е включен МАТеатър, може да бъде от полза за ученици и учители (Томлинсон/Tomlinson et al., 1995). Учениците ще спечелят много в академичен и емоционален план от подобен тип преживяване. Те ще се учат един от друг, ще се подкрепят и ще си помагат при срещнати трудности. Талантливите ученици учат най-добре в спокойна, емоционално безопасна среда, която поощрява задаването на въпроси, както и независимостта им. По-малко надарените ученици също ще имат полза от такъв тип преподаване, защото кооперативната форма на обучение, би могла да промени представите им за математиката. Разбирането ще е по-лесно и задълбочено, защото ще могат да видят сърцевината на математически проблем; ще участват и в неговото решение; те ще бъдат включени в математическото съдържание на уроците първо емоционално, след това интелектуално.

- В програмата по математика трябва да се наблегне на аргументирането и на развиването на умения за независимо проучване (Ниедерер и Ървин/Niederer & Irwin, 2001). Има много примери как това може да бъде постигнато: решаване на проблеми и учене чрез откривателство, участие в специални проекти по математика, преоткриване на формули, търсене на тенденции, организиране на данни, за да се установят връзките между тях. Дейностите трябва да помогнат на учениците да задават различни въпроси, да насърчат категоризирането и способността за синтез като умения, да развият ефективни навици при учене и възпитаниците да бъдат окуражени да участват в различни въпроси.
- Програмата по математика, където е включен МАТеатър, трябва да бъде гъвкава (за правилно оценяване на познанията и уменията на учениците). Добрата програма, съдържаща пособията за комуникация, развити от проекта Ле-МАТ, трябва да спомага за самоинициативното и мотивирано учене и развитие. Съдържанието, както и възможностите за получаване на опит в учението, могат да бъдат променяни чрез ускоряване, съкращаване, разнообразяване, реорганизиране, гъвкав ход на поднасяне на материала и употребата на по-сложни и академични понятия, абстракции и материали.
- Подходите, основани на преоткриването на понятия, и ученето чрез задаване на въпроси са изключително ефективни при разглеждането на проблеми с



отворен край, които имат множество решения или много начини да се достигне до решението им. Учениците могат да изберат своя собствен начин да открият решенията на сложни проблеми. Ефективна обучителна техника, за отворените към новости ученици, която поощрява самоинициативата и мотивацията, е включването на ситуации, излизачи извън дидактиката. В "Теория на ситуациите" от Г. Брусо (1997), подобни ситуации имат три фази: на действие, на формулиране и на оценяване. Първият етап отговаря на математиката в реалния живот и включва прилагането на утвърдени начини на действие в конкретна ситуация. Фазата на формулиране съдържа в себе си намирането на кода на комуникацията, за да бъде съобщена коя стратегията за решаване се използва. Накрая, ситуацията на оценяване е тази, в която участниците решават кой е дал оптималния план за действие. За да може да бъде отговорено на този въпрос, учениците трябва да формулират "теореме в действие", които позволяват оптимизирането на подобни решения. Затова от педагогическа гледна точка, "играта" има важна роля. Ученикът се научава да преминава от фаза на действие до публично обсъждане (в час и без директната намеса на учителя) на всички възможни стратегии (теореме в действие). Учителят подготвя ситуацията, лишена от дидактически елемент, и остава арбитър на правилата, които трябва да бъдат спазвани. Всички етапи са директно контролирани от учениците.

Учебната програма в европейските училища

Националният учебен план на всяка страна поставя законовите изисквания към преподаването и изучаването на математиката и е източник на информация в помощ на учителите при воденето на часовете им. Тази програма лежи в сърцето на нашата политика да повишим стандартите в обучението. Националният учебен план дава ясно, пълно и установено със закон право на образование за всички ученици. Той определя контекста на това, което ще бъде изучавано и поставя цели на обучението. Също така, националният учебен план определя начина на оценяване на представянето на учениците и как то ще бъде докладвано. Ефективната учебна програма, следователно, дава на учителите, учениците, родителите, работодателите и на широката общественост ясно и популярно разбиране за уменията и познанието, което младите хора ще получат в училище. Тя позволява на



училищата да посрещнат индивидуалните образователни нужди на учениците и да развият характерния дух и етос, присъщи на местното население. Националният учебен план осигурява рамката, около която всички партньори в обучението могат да помогнат на учениците по пътя към последващото образование. Пълното му осъзнаване води до трудни избори и равносметки.

Националният учебен план трябва да е достатъчно добре структуриран, за да описва и защитава ядрото на познание и културен опит, които са право на всеки ученик, и в същото това време да е достатъчно гъвкав, за да дава на учителите възможност да организират преподаването си по оптимален за усвояване от учениците начин. Фокусът на националната и на училищната програма е да осигури на учениците възможност, да развият от ранна възраст необходимата грамотност и умения за работа с числа и да им даде гарантирано и пълно право да учат. Също така, да поощрява тяхната изобретателност и да дава свобода на учителите да намират най-добрите начини за пробуждане у учениците на чувства на удовлетворение и отдаденост на учението, които ще ги следват през целия им живот.

Всяка една европейска страна има свой учебен план, базиран на националната ѝ програма. По-надолу в текста сме се опитали да дадем максимален брой детайли за различията между математическите теми от традиционните часове и метода МАТеатър, които са били дадени или установени от държавите, участващи в проекта.



Секция А3: Поставяне на нови теории в нови практики

Математиката е начин на мислене. Като такава тя е изградена от логически съждения, формулиране и проверка на предположения, намиране на смисъл в понятията, формиране и защитаване на мнения и заключения. Ние демонстрираме математическо поведение, когато разпознаваме и описваме тенденции, изграждаме физически и концептуални модели на феномени, създаваме символни системи, които да ни помогнат да ги представим, променяме и разсъждаваме върху идеи и измисляме начини за решаване на проблеми (Батиста/Battista, 1999).

През последните десетилетия математиката се превърна просто в урок, където учениците трябваше да запаметяват формули, за да получат отговор в числа и да решават голям брой числени примери. Ако ученикът е способен да запомни алгоритъма и да го приложи, означава ли това, че той се справя добре? Разсъждаването критически за представения материал беше оставено на заден план и комуникацията в математиката беше ограничена до инструкциите, дадени от учителя на учениците. За да се промени това положение е необходимо да бъдат включени нови практики в математиката, преподавана в училище.

Изразът “най-добра практика” първоначално е бил зает от професионалните сфери на медицината, правото и архитектурата, където изразът “добри практики” или приложения вече е фраза от ежедневието. Тя се използва за описване на монолитни, уважавани трудове, чиято висота е достигнала нивото на изкуство в областта. Ако специалист следва най-добрите стандарти за дадена практика, той или тя е наясно с настоящите изследвания и винаги предлага на потребителите на услугите си пълните предимства на последните знания, технологии или процедури в съответната сфера. Например, да си представим доктор, който не следва съвременните стандарти на медицината, и лечението, което прилага на пациент, се оказва неуспешно. Тогава колегите му могат да критикуват неговите решения и методи просто, казвайтеки “това просто не е най-добрата практика.” (Земелман, Даниелс, Хайд/Zemelman, Daniels, Hyde 2005).



Слабото представяне на учениците от САЩ по математика може да бъде определено като резултат от метода на преподаване, използван в началното училище. Там фокусът е поставен върху определени задачи, а не върху основите, които са необходими за разбиране на математиката на по-късен етап. Тези базови познания могат да бъдат получени само от програма по математика, която учи на понятия, умения и решаване на проблеми (Дейро/Daro, 2006).

Движението за реформи в обучението по математика може да се проследи от средата на 80-те години на двадесети век, като то е в отговор на провала на традиционните методи на преподаване, отчита значението на технологиите в учебната програма и появата на нови методи за научно изследване как учениците усвояват материалите по математика. Основна идея на реформаторите е използването на базиран на стандартите подход в “каквото и защо-то” на образованието по математика (Батиста/Battista, 1999).

В новата математика, фокусът е върху решаването на проблеми, математическите съждения, защитаването на идеи, намирането на смисъл в сложни ситуации и самостоятелното учене. Необходимо е да бъдат дадени на учениците възможности за решаване на сложни задачи, да формулират и проверяват математическите си представи и да правят заключения. Училищите възпитаници трябва да са способни да четат, да пишат и да обсъждат математиката, да правят демонстрации, рисунки и да включват обекти от реалния свят, както и да участват във формални математически и логически спорове (Батиста/Battista, 1999). Новите стандарти по математика са организирани около областите на решаването на проблеми, разсъжденията и доказателствата, свързани с тях, общуването, връзките и представянето им (Национален съвет на учителите по математика/National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Част от допустимите начини за преподаване и училищните практики се подразбират сами по себе си в това реформаторско движение. Първо, всички ученици трябва да имат възможност да научат новата математика. Второ, те имат капацитет да научат повече, отколкото традиционно се смята, че е възможно. Трето, новите приложения и промените в технологията изместиха важноста в обучението на указанията, свързани с някои математически понятия. Четвърто, нови учебни среди могат да бъдат създадени чрез технологични инструменти. Пето, по-задълбоченото усвояване на математиката, се получава в резултат на целенасочена работа на ученика с материала, основана на предишен негов опит (Роумбърг/Romberg, 2000).



За да могат учениците да променят своето отношение към математиката, трябва да бъде включено практическото преподаване.

Основни характеристики на ефективния час по математика (базиран на стандарти) са:

- Уроци, създадени да отговарят на специфични традиционни понятия или умения. .
- Образователни дейности, където учениците са поставени на централно място.
- Уроци, съсредоточени върху задаването на въпроси и техниките за решаване на проблеми.
- Критическо мислене и умения за прилагане на получените познания.
- Адекватни време, пространство и материали, с които може да бъдат завършени заданията.
- Продължително изпитване с различни техники, създадени да оценяват както прогреса на ученика, така и ефективността на учителя. (Преподаването днес/Teaching Today, 2005a)

Прилагането на подобен подход в учебната програма, поставя няколко специални предизвикателства. Освен да следят дали учениците са активно ангажирани, преподавателите трябва да се придържат към следните препоръки:

- Създайте спокойна атмосфера, в която учениците да се чувстват в безопасност.
- Установете ясни процедури и програма.
- Осигурете предизвикателства и подкрепа при решаването им.
- Използвайте внимателно подбрани и добре организирани коопериращи групи.
- Правете чести връзки с примери от реалния свят.
- Приложете интегрирана програма.
- Дайте на учениците ангажиращи образователни преживявания.



- Включете дейности, чрез които учениците правят или споделят произведения.

(Преподаването днес/Teaching Today, 2005b)

Целта на преподаването на математиката е да се помогне на всички ученици да разберат понятията ѝ и да могат да ги използват уверено. Учениците трябва да развият истинско разбиране на математическите термини и похвати. Трябва да видят и разберат, че математиката има смисъл, че е разбираема и полезна. Учениците могат да станат по-уверени в личното си приложение на тази наука. Учителите и техните възпитаници трябва да научат, че математическото мислене е част от умствените възможности на всеки един от нас и не е ограничено само до малкото надарени с талант за математика (Земелман, Даниелс, Хайд/Zemelman, Daniels, Hyde 2005).

Проучвания в продължение на много години показват, че разбирането как точно функционира математиката увеличава възможностите за научаването, запомнянето ѝ и как тя да бъде прилагана.

Математическото разбиране включва пет взаимосвързани процеса. Преподаването, целящо разбирането на понятия, помага на учениците да изградят мрежа от свързани идеи. Учителите дават възможност на учениците да получат опит, ако те се включват активно в тези основни процеси:

- създават връзки,
- правят представяния,
- използват съждения и развиват доказателства,
- изразяват идеи,
- решават проблеми.

(Земелман, Даниелс, Хайд/Zemelman, Daniels, Hyde 2005).

Математическите постижения на учениците ще се увеличат, ако учителите използват базираните на проучвания обучителни практики, за да развият едновременно изчислителната бързина и задълбоченото разбиране на



математическите понятия у възпитаниците си, като включват ефективно и последователно всички ученици в следните дейности:

- **Даване на обяснения** – учениците казват какво мислят, че е значението на дадени математически понятия, и използвайки доказателства, се научават да разбират изчисления, проблеми и/или идеи.
- **Доказване** – те прилагат съждения (чрез индукция и чрез дедукция), за да покажат защо тяхната собствена или нечия чужда идея е или не е вярна/точна. Учениците идентифицират подходящи и съобразени с възрастта им математически дефиниции, свойства, процеси, примери за или против, както и/или установени обобщения, с които да представят логически смислен аргумент и да демонстрират точност на изказа.
- **Формулиране на предположения и обобщения** – учениците правят и проверяват предположения и обобщения за приложението на собствени или чужди идеи и процеси в общия случай, в специални случаи и/или в различни контексти
- **Прилагане на различни видове запис** – учениците създават, използват и свързват различни математически представяния – уравнения, вербални обяснения, графики, конкретни модели, диаграми, таблици, ситуации от всекидневието – да “математизират,” да намират смисъл в нещата, да решават, и/или обсъждат въпросите, количествата и връзките между проблемите и идеите

Участване в метапознанието – учениците упражняват метапознание, като разсъждават за:

- какво/как мислят за математическа идея или;
- липсата на равновесие, пробивите и “точките на замръзване” в разсъжденията им;
- начините, по които се развива математическото им мислене;
- специфични идеи или обучителни епизоди, които са повлияли на идеите им.



- Правенето на връзки – учениците правят и дискутират връзките, които откриват между предишните си разбирания и новите математически понятия и умения, които затвърждават в този момент, както и между техните и чуждите идеи и между математиката, която учат, и други предмети.

(Преподавателска група за развитие/Teachers Development Group 2010)

Добра практика за включване на всичко изброено е математическият театър. Кратка постановка за 20 минути ще направи часа по-интересен и ще позволи по-доброто учене. Учениците ще имат възможността да обяснат какво мислят за значението на идеите, като използват математическа обосновка за тяхното осъзнаване. Много от училищните възпитаници се чувстват объркани при продължително изучаване на понятия, особено ако не са могли да следват всички алгоритми, свързани с тях. От своя страна ангажирането с постановката ще им помогне да изградят връзки между старите си и нови познания, както и между математиката и случки от реалния живот. Те ще могат да създават представяния и преминавайки от едно към друго представяне, да намерят връзката между самите понятия. След като тези процеси на свързване на понятия изискват разсъждения, учениците трябва да имат възможност да правят такива.

Учителите трябва са убедени, че дават на учениците разнообразни стратегии, от които те да черпят опит, като избират коя от тях да приложат. Най-добрите от стратегиите помагат на учениците да създадат свои представяния. Като стандартните такива – търсенето на тенденции и повтаряемост чрез логически разсъждения, са всеобхватни и основни в математиката. Учениците трябва да бъдат насърчавани да ги използват във всеки един проблем. Но на по-специфично ниво, учениците трябва да развият умения за работа с пет критически стратегии, базирани на представи:

- Да обсъждат проблема по групи (езиково представяне).
- Едновременно прилагане на няколко вида представяне (физически такива).
- Разиграйте го (представяне в смисъл на изразяване чрез тялото).
- Направете рисунка, диаграма или графика (зрителни и картинни представяния).



- Направете списък или таблица (символно представяне).

(Земелман, Даниелс, Хайд/Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

В математиката учениците трябва да бъдат поощрявани чрез прилагане на различни начини на изразяване — говорене, писане, четене и слушане. Комуникацията и коментарите вървят ръка за ръка. Дори когато символите са използвани в най-абстрактните аспекти на математиката, те са представени с идеи, които са развити чрез езика. Устният език – обсъждане, изразяване на мислите с думи, “да говорите математика”, през по-голямата част от времето за повечето ученици много улеснява разбирането им. (Земелман, Даниелс, Хайд/Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

МАТеатър също дава възможност на слабо представящите се ученици (СПУ) да станат част от групата и да говорят за математика, както и да споделят математически идеи. Това е нещо, което не може да бъде постигнато в класическия час, където СПУ се опитват да уплътняват учебното време с други дейности, като рисуване или играене на смартфон.

В много европейски страни, както и в Австралия, САЩ и други, немалка част от учителите са осъзнали, че има нещо погрешно в традиционните часове и затова те се опитват да прилагат нови практики в преподаването си. А именно:

- математически театър;
- математически състезания;
- математически дизайн на постери;
- математически конструкции;
- математическо изкуство;
- танци;
- музика;
- математически истории;
- писане на математически сценарии и прочие.

Всички тези практики развиват усвояването на предметите от учебната програма и поставят ученика в центъра на действието.



Секция А4: Театралният подход

(как да се превърне учителят или ученикът в сценичен директор)

Театралният подход се нуждае от нова перспектива за учителя и за учениците. Това означава да приемем партниращите в учебния процес като театрални директори, писатели на сценарии, актьори или изпълнители, сценични мениджъри, осветителни техници, както и такива, отговарящи за звука, и други. Ясно е, че на това елементарно ниво няма да вземаме предвид всички детайли, свързани с изброените позиции при представление в професионалния театър. Въпреки това е от полза да използваме колкото можем повече от дейностите, характеристиките, удобствата им и прочие, които са част от професионалния подход и по такъв начин да постигнем целта на МАТеатър, представена по-рано. Някои от точките, които следват, ще са ни от полза за осъзнаването на предимствата на метода.



Учителят-режисьор: В този контекст учителят, допълнително подчинен на формалностите на директорската роля, споделя познанията си и преподава по начин, използван от най-древни времена. Като директор той слуша, отговаря и насочва. Учениците активно участват чрез постоянна комуникация и се учат, използвайки различни средства (език, фигури, мимики и т.н.).



Нищо не се е променило от нормалния час. Все пак можете да си представите как с включването на драма и представления в педагогическите практики, насърчаваме учението, даваме средства за обучаване, обяснения и активно участие в процеса на учене.

Учителят в класната стая като режисьор слуша и организира урока, като подхожда дидактически към ученето с преоткриване и разбирането на понятия, процеси и методи.

Учителят-режисьор позволява на възпитаниците си, докато се занимават с учене, да преживяват и разбират математиката, като прилагат комуникационни стратегии посредством разнообразни театрални похвати, които ще помогнат на учениците да усвоят по-добре и в по-голям мащаб понятията, когато са представени на виртуална или реална сцена.

Благодарение на драмата учителят ще помогне на учениците по-добре да обсъждат, споделят, правят допускания, спорят, да съпреживяват и да формализират математическите понятия чрез театрални дейности.

Ученикът ще се превърне в център на своето обучение; ще бъде актьор в своя когнитивен процес и ще се почувства уверен в себе си, като участва лично в постановките и общува със съучениците си.

Учащият ще бъде насочван в своето математическо образование чрез развиване както на познанията си, така и на съответните умения. Освен това той ще бъде насърчаван да се наслаждава на предмета, да осъзнае неговите достойнства и да проумее важноста му посредством театрални дейности, свързани с историческите промени, предизвикани от математиците.

Очаква се тези дейности да окуражават, промотират, задълбочават и укрепват познанията на учениците за предмета.

Учителят-режисьор ще направи възможно всеки един от учениците да изразява себе си, да намира своето място в групата и да участва в



обсъждането, размишлението и осъзнаването на математически понятия, процеси или методологии, като прилага театрални техники.

Всеки един от учениците, от своя страна, ще се чувства засегнат и включен в обучителния процес, участвайки или представяйки театрално действие пред публика. Учителят ще гарантира безопасна работна обстановка, взаимно доверие и градивни, плодотворни отношения и обмяна. Преподавателят вероятно ще постави „правилата на играта“ , които всеки ученик ще трябва да спазва, за да напредне: изслушване на другите, уважаване на гледните им точки и прочие. Вид начин на живот, приет от всички.

Учениците със сигурност ще са в ролята на актьори, но те също ще бъдат проявяват внимание и грижа към останалите, които участват в постановката или представлението. Когато бъдат взети под внимание способностите на всеки един, ще бъде оценена и неговата роля.

Ученикът-актьор ще преоткрие виждането си за математиката, когато е напълно ангажиран с нея физически и интелектуално. Всичко това може да бъде направено в различна образователна обстановка – с малки упражнения по импровизации, четене на глас и кратки игри за дикция, жестове и движения, които ще улесняват общуването и преноса на идеи в сферата на математиката.

Преподавателят вероятно ще е запознат със света на приложния театър, за да може по-добре да представя занятията в часовете. Наистина, за учителя изглежда интересно да познава основните елементи, които са част от развитието на театрална постановка и в упражняването им в театрална постановка.

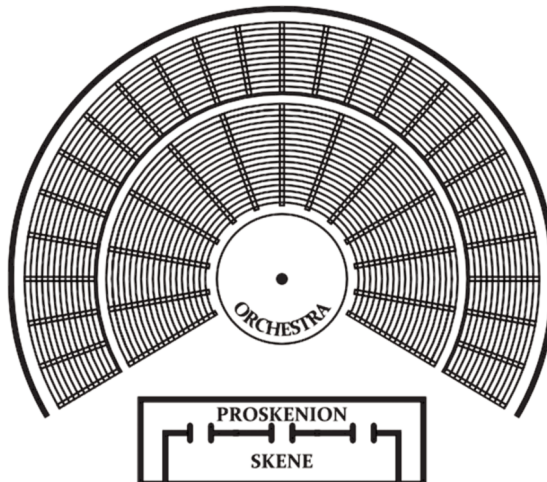
Освен това, за да бъде учителят-режисьор, би било то полза за него да е способен да организира пространството като аранжира сцената, да направи дизайна на подходящи костюми или облекла, които ще затвърдят значението на това, което ще бъде обект на употребата му на театрални средства. Също така трябва да може да изрази идеите, които иска да предаде чрез писане



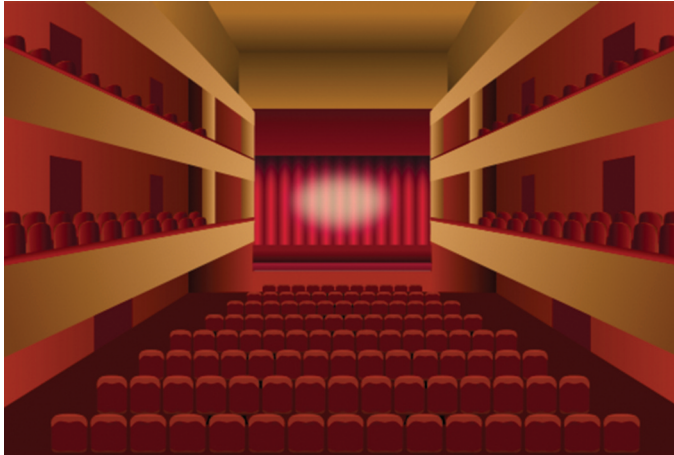
или идентификация на сценарий, свързан с темата му на преподаване. За второто, се очаква, че той е способен да подготви в диалогична форма или да открие от съществуващата литература, или дори да адаптира някакъв текст, който да отразява съдържанието и смисъла на урока му.

Той трябва да знае поне малко сценография, за да работи като истински театрален директор. Да се познава сцената е много полезно, тъй като са възможни някои лесни съчетания, които могат да се прилагат, в зависимост от въображението на всеки един учител.

Нека да вземем за пример скица представяща сцената в нейния древен вариант и в по-модерния и такъв, предложен от Андре Дегейн. Интересно е да се разбере организацията на сцената, също както е любопитно да се формализира пространството, така че да бъде поставен в реалната ситуация на пиесата. Това може да се види в Античността, където тя представлява полукръг:



По-модерният вариант в дълбочина:



Френски тип театър/„Théâtre à la Française”

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

Защо да не използваме предложените начини на подредба в класната стая?

Очевидно е, че никой не очаква наличието на тези подходящи за целта пространства в класната стая. Преподавателят трябва да прояви умения на дизайнер и да адаптира наличното пространство, правейки го максимално приятно и целейки се да създаде най-доброто такова за целите и уменията си. Следващият пример представлява прост начин за създаване на сцена в класната тая:



Театърът е подготвен бързо и пиесата може да започне!

Сцената може да бъде оформена по много различни начини, не съществува само един подходящ такъв. Освен това, учителят се явява в ролята на насърчител и неявино ядро на дискусиите.

Ролята на учителя-режисьор, или на друг поощряващ развитието или играта на театралната постановка, може постепенно да се предаде на учениците.

Драмата дава абсолютна възможност на учителя да гради курса си, шоуто си и както е казал Виктор Юго във „Faits et Croyances” (Факти и поверия) : „Пиесата е някой. Тя е глас, който говори, дух, който вдъхва живот и съвест, която бди.”

Учителят-директор ще бъде щастлив да види учениците си в друга светлина, като преподава математика чрез разиграване на пиеси.

Като заключение, ще цитираме една велика дама : Ариан Мнушкине :

„Драмата е начинът, по който се представят движенията на душата, на духа, на света, на историята.”



Секция А5: Свързване на приложния театър с учебната програма по математика

Оценяване/ адаптиране/ написване/ подготовка на математически театър
представяне в математически контекст/ структура

Част 1

Приложният театър в образованието

Образователният приложен театър е иновативен начин за обучение. Той се различава от други обичайни форми на преподаване, тъй като учениците импровизират в ролята, която изиграват. Драмата е полезно помощно средство, защото създава огромен ентузиазъм и вдъхновение сред учениците. Това е извод, получен от няколко проучвания [1].

Артистичната форма на театрално разиграване се използва за ученици от всички възрасти. Тя подпомага личностното развитие на учениците чрез социално, физическо и емоционално израстване. Тази форма може да бъде определена като многопластов начин за придобиване на знания с цел:

- a. Изграждане на самосъзнание: духовно и физическо израстване, взаимодействие и сътрудничество с други хора.
- b. Развиване на точен и ясен изказ, както и креативност в общуването.
- c. Подпомагане на задълбоченото разбиране на чужди гледни точки, разнообрази мнения, история и култура.

Използват се всички театрални елементи: сценична постановка, осветление, декори, костюми и т.н. Музикалното оформление също намира място, за да обогати обучението. Приложният театър обхваща широк набор от предмети и видове театър: разигравания на различни ситуации, игри, театър с маски, клоуни, пантомима, куклен театър, импровизации, мелодрама.



Приложният театър в математиката

Математиката често е възприемана като сух, непривлекателен предмет, откъснат от всички останали. Хората смятат, че отговорите на математическите задачи са или верни, или грешни, без никакво изключение. Математиците не са съгласни с това мнение, те вярват, че математиката е творческа сфера и театърът е много полезен, за да илюстрира това.

В днешно време на ученика се гледа не като на обект на обучение, а като на личност със социално значение. От социално-политическа гледна точка въпросът е как математическото обучение е от полза за живота ни.

Използването на театър е проучвано в много ситуации: в процеса на решаване на задачи, в редица форми на обучение, в познавателни дейности и др. Нещо повече, с участието в обучителен театър учениците споделят преживяването едни с други. Те са въввлечени в учебния процес, влизайки в роля, свързана с реални проблеми. Така те възприемат практически ролята, дадения проблем и взаимодействието с другите участници. Развива се също така критическо мислене, уменията за решаване на задачи, а междувременно учениците разкриват творческия си потенциал.

Според Международната общност за театър в обучението [3], театралните дейности като учебно средство могат да бъдат използвани за всички предмети и училищни програми. Въпреки това, използването на театър в обучението по математика е по-скоро рядкост. Изследвания показват, че чрез приложен театър се набляга на придобитите знания и разбирането на математиката. В допълнение, отдавна е известно [2], че използването на театър в математическото обучение повишава значително разбирането на материала от учениците в сравнение с използването само на учебници. Занимавайки се с импровизации в клас, учениците биват подтиквани да стимулират въображението си, да изследват много различни интерпретации на математическата задача и да разберат в дълбочина математическата постановка.



Изследване и примери на математическо обучение чрез образователен театър

I. Проектът “Трансформация”, Обединеното Кралство 1999 – 2003^[4]

Проектът „Трансформация“ е осъществен със съдействието на Националния театър и няколко начални лондонски училища. Това се е случило през 1999 и избраните училища са от емблематичните за театъра области в Лондон – Ийст енд (East End). Основна цел на проекта е повишаване грамотността и математическите умения на учениците.

Това е дългосрочен проект, продължил повече от три години. Подходът при него е необичаен за сътрудничество между училища и външни художествени организации, тъй като училищата са имали главна роля при определяне на целите за учебната дейност.

Екипът е работил с една и съща група ученици през всяка от годините, за да бъде възможно получаването на представителна извадка, необходима за проекта.

За всяка от годините заниманията са били разделени в два срока. През първия са се провеждали семинари в базата на училището, докато през втория са били проведени пет артистични семинара в празнично настроение извън училище.

Задружната съвместна работа включвала ученици, учители и водещите на семинарите. Екипът на проекта включвал: хора от академичните среди в сферата на изкуството, обучени изпълнители и актьори с опит в провеждането на семинари, професионални разказвачи и поети-изпълнители. Екипът допълвали писатели, музиканти, дизайнери, танцьори и други специалисти.

Участието на учителите в дейностите варираше от училище до училище, но всички те споделили ценни впечатления за характера и качеството на работата по време на провеждането на заниманията. В течение на годините е имало промени в участващия персонал и водещите на семинари. Едно от училищата например се отказало от проекта през първата година, докато други две се



присъединили. Училищата, съставлящи ядрото на проекта, обаче, останали част от него и през трите години.

Всички семинари са представени, взимайки предвид различната възраст и ниво на участниците в контекста на образователния и артистичния им опит. Обичайният семинар включвал:

1. Откриване и кратко обобщение на предходни срещи
2. Загриване (например дейности, включващи подреждане на участниците в кръг и тяхното представяне, вмъквайки любопитна информация за тях самите, която другите трябва да запомнят; например посетен град през последната година, чието име започва с първата буква от вашето име).
3. Театрални игри (напр. Известната игра „бомба и щит“, чрез която участниците разбират какво пространство трябва да използват и която е използвана от учени като пример за теория на хаоса пред второкласници. В тази игра всички трябва да се движат в случайна посока в даденото игрално поле, като всеки участник трябва да избере тайно двама други за ролите на „бомба“ и „щит“. Така, те трябва да се движат в полето, избягвайки „бомбата“ и предпазвайки се от нея чрез „щита“. Резултатът е напълно случайно движение в игралното поле.).
4. Работа по двойки (напр. един участник разказва кратки истории като обичайното пътуване до училище. Партньорът му преразказва историята чрез мимика, украсявайки я и добавяйки хумористични елементи).
5. 'Автоматично' писане, което включва избора на тематично свързани думи и групирането им в изречения. От всички изречения се избират предпочитаните за създаването на пиеса, която да бъде изиграна по време на сесията.

Показателите за успеха на проекта включват постигането на поставените от училищата образователни цели, но отчитат също по-общото преживяване, свързано с артистично, личностно израстване и културни аспекти. По време на проекта учениците са посетили следните професионални изпълнения:



Грозното патенце, Моята прекрасна лейди и Южен пасифик, непознато преживяване за много от учениците.

През първите три години се забелязва значително израстване в самочувствието, презентационните умения, езиковата и математическата грамотност, умението на учениците да оценяват своите съучениците. Възрастовото и личностно развитие на учениците в хода на тези години е взето предвид преди формирането на заключения. Сравнения с контролна група училища, със сходна домашна среда, отразяват значителната разлика в математическото представяне.

II. Театъра и преподаването на математика – САЩ 2001^[5]

Следващият текст (в курсив) е статия, писана от професор Марк Уол от Педагогическия факултет на Вашингтонския университет Джон Хопкинс. В него професор Уол описва ярко собствения си опит от използването на театър за целите на обучението по математика. То е представено тук, защото включва много техники и полезни съвети за представянето на алгебрата и диференциалното и интегрално смятане по забавен начин, използвайки въображение и театрални похвати.

Моята употреба на „личната“ страна на числата с обучителна цел датира от времето, когато работех над магистърската си диплома по математика. Налагаше се изследване на сложни доказателства в прашасалите математически списания на университетската библиотека на Мериленд. Често, преглеждайки някоя озадачаваща формула часове наред, изпадах в този ранен етап на съня, при който странни съновидения често карат хората да се събудят рязко.

В сънищата ми математическите обекти, които изучавах, започваха да оживяват, подобно на „Алиса в страната на чудесата“, превръщайки се в хора с математически черти. Например, отрицателните числа ставаха „негативни“, степените (powers) упражняваха властта си над останалите, а всички заедно се опитваха да извършват сложни „операции“ помежду си. Имаше един значителен епизод, в който героите се опитваха да разрешат проблемна ситуация. Потопяйки се в този сън се събуждах



внезапно, докато детайлите за него избледняваха, но оставаше мимолетното усещане, че съм наблюдавал заплетена „сапунена опера“.

Забелязвал съм появяването на части от тази опера през годините ми на математически наставник, докато съм търсил метафори и връзки, чрез които да се предадат математически понятия. Докато преподавам събиране и изваждане на отрицателни числа, особено на подрастващи, намирам настроенията за най-добрата метафора. Настроение -9 е доста начумерено, докато +20 е възторжено.

Изразът $-7 - (-2)$ описва човек, започващ от настроение -7, получаващ комплимент, който премахва (изважда) -2 (две негативни) настроения, след което той е в настроение -5. По-късно учениците могат да използват и мнемоничния подход, според който две тирета едно след друго, напр. $(-)$, се пресичат, за да направят $+$, следователно превръщайки израза в $-7 + 2$. Без развиване на добра представа за понятията или използване на модела с настроенията, учениците не биха развили вътрешното усещане за това защо отговорът на $-7 - (-2)$ е -5.

Продължавайки с личния подход, в уроците си говоря за две „земи“, „земята на умножението“ и „земята на събирането“. В „земята на умножението“ има множители, които се умножават, но се случват и други неща като деление, степенуване и коренуване. В „земята на събирането“ се случва само събиране и изваждане. Нулата е „никой“ в „земята на събирането“, защото тя отива и се събира с друго число, а то дори не усеща, че нещо се е случило. Числото просто свива рамене и си тръгва непроменено. Ако обаче нулата отиде на почивка в „земята на умножението“, пазете се! Там тя се чувства могъща, тъй като унищожавя всеки, влязъл в контакт с нея! Единицата от друга страна е „никой“ в „страната на умножението“. В „страната на събирането“ тя поне може да предизвика лека промяна в числата.

Израза „5 на нулева степен“ означава, че има нула множителя, наречен 5. Тъй като това се случва в „земята на умножението“, отсъствието на множители, т.е. когато нищо не се случва, ни дава „никой“ от тази земя, т.е. единицата. Когато „нищо не се случва“, трябва да го отбележим с 1.



Повечето начинаещи мислят, че „5 на степен 0“ трябва да е равно на нула, т.е. „никой“ от „земята на събирането“, но в израза няма и следа от тази земя. (Има, разбира се, математически доводи защо „5 на нулева степен“ трябва да е 1, но подобно приказно, театрално представяне помага на учениците да очакват правилното понятие.)

Последен пример (сред многото възможни) на личните препратки и театъра, с цел математическите понятия да бъдат осмислени и запомнени, е опростеното преподаване на факти за събирането. Често обичам да говоря за „голямата клечка“ или „владетеля“, или „краля“ на бройната ни система. Някои деца не вярват, че то е най-важното число в „земята на числата“. Аз отвърщам с „Как разбирате кой е, или е бил, изтъкнат във вашата страна? Гледате монетите и марките.“ Ако сте в „земята на числата“, трябва да гледате внимателно самите числа. Ще откриете, че тук рядко има цяло число без определения отпечатък. Има числа като шестнадесет (означаващо шест и десет), шестдесет (т.е. шест десетки), шест (едно от точно десетте едноцифрени числа), както и сто (десет десетки).

Как би се чувствало числото 9? (Почти значимо.) Може да опишем 9 като „гладно за 1“. Така, при среща със 7 то би казало „Би ли искало да се помотае с десетка?“. Тогава 7 отговаря „Еха! Разбира се!“. Девет отвърща „Само трябва да направите една жертва. Трябва да се откажете от единица и да станете 6.“ Седмицата отговаря „Заслужава си!“ и подава 1. И така двамата стават шестнадесет (шест и десет). Поуката от тази история е, че когато 9 срещне кое да е число в „земята на събирането“, то си поисква единица и става десет.

Така, както аз го виждам, използването на театрални средства за преподаване на математика е начин за вмъкване на личностни и междуличностни похвати за обучението по математика.



III. Образователен театър: средство за подпомагане на обучението по маркетинг?, Австралия 2013^[6]

Този пример е представен тук, въпреки факта, че се отнася за приложен театър като средство за обучение по маркетинг. Причините са две: първо, курсът включва много математически елементи и представените техники се използват в преподаването по математика; второ, това е пример за употребата на образователен театър при по-големи ученици, което все още е спорна тема, тъй като противниците ѝ твърдят, че по-големите ученици не винаги желаят да участват в театрални дейности. От друга страна, това изследване показва положителен резултат от използването на приложен театър като средство за обучение на по-зряла целева група.

Нещо повече, потенциалните демографски различия във възприемането на образователния театър се оценяват като незначителни. Оказва се, че подобен метод на преподаване се счита за много ефективна форма на обучение от всички участници.

Образователен театър – общоприети практики

Практиките в образователния театър са методи, използвани за провеждането на цялостния процес. Те могат да бъдат описани като начини за взаимодействие с въображение и смесване на време, пространство и присъствие за целите на театъра, докато се експериментира с различни видове театър. Практиките могат да бъдат класифицирани в четири категории:

1. Изграждане на контекст

Усилието тук е насочено върху изграждане на постановката и внасяне на информация и контекст за развитието на разиграването, като например звуково или пространствено оформление

2. Разказване

Тук всичко се свежда до историята, последващите действия, времето, промяната на сюжета и т.н. Примерни упражнения включват срещи или разказ от типа „един ден от живота ви“.



3. Поетично действие

Това представлява метафоричната част на разиграването, в която се използват внимателно подбрани жестове и изразни средства, като форумния театър или имитацията.

4. Рефлексивно действие

Тази дейност определя вътрешния размисъл, оформящ театралния контекст. Най-добрият пример е разказът под формата на монолог или дори чуването на гласове. Хорът в античния гръцки театър е имал точно такава роля в контекста на пиесата.

Методологията, основана на практики за образователен театър се различава от традиционната ролева игра, поради много причини. Тя е насочена към самия процес, а не към крайното проявление. Това означава, че участниците го използват, за да се учат, а не да демонстрират определени придобити умения. Те работят активно върху различни задачи като проучване, планиране и представяне. Учителят или инструкторът не е там, за да предоставя готови отговори, нито да казва на участниците какво да правят, или какво биха научили.

Всички ученици импровизират, не съществува предварително подготвен сценарий. По този начин едно и също начало може да доведе до различни резултати в различни групи. Особено внимание се обръща на изграждането на роля, учениците са подтиквани да открият свой собствен глас и характер в разиграването.

Най-съществена разлика, обаче, е тази в контекста, тъй като той се явява най-значимият елемент. Всичко казано и сторено е изградено от ситуацияте, в които участваме и от разбирането ни за човешкото поведение, според различни обстоятелства.

В традиционната ролева игра обикновено се практикуват и репетират вече придобити умения. В този случай учениците се опитват да си представят какво би казал или направил друг човек в дадена ситуация, докато в приложния театър те преживяват всичко като самите себе си, поставени в определени условия.



Очаквани резултати от образователния театър

Тридесет и двама бакалаври участваха в различни видове театрални практики в рамките на изследването. Резултатите за предимствата на тази методология включват развиване на въображението и повдигане на самочувствието, свобода на изразяване, прилагане на идеи, критическо мислене и задълбочено усвояване на материала.

Сред записаните недостатъци бяха необходимите дълги часове, отдадени на проекта, както и съмненията за устойчивостта на метода за всички преподавани дисциплини. Като цяло, обаче, учениците намираха предимствата за по-съществени.

Установено бе също така, че учениците демонстрират високи нива на мотивация и силно изразено чувство на реализъм. В допълнение, те изтъкнаха, че е имало голяма полза от слушането на различни и неочаквани мнения от хора в разнообразни роли и как това е разширило кръгзора им. Реквизитът, костюмите и сценичната музика също са допринесли за преживяването.

Определени резултати от обучението, свързани с изследването

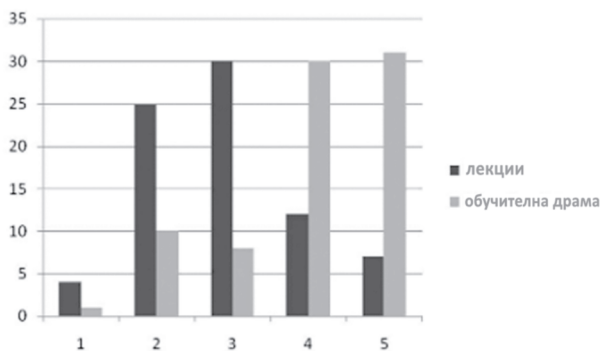
1. Повишаване осведомеността по основни маркетингови проблеми и тяхното влияние
2. Изграждане на признателност към ролята на изследванията в маркетинга
3. Развиване на умения, свързани с обучението и практиката
4. Усъвършенстване на комуникационните умения
5. Придобиване на опит в писането на статии за популярни маркетингови списания
6. Разсъждаване върху проблеми и обсъждането им

Изводи

Представените по-долу графики отразяват резултатите от това изследване, където студентите установиха, че тестваната методология (драма) е надеждно обучително средство особено в сравнение с традиционните такива, като

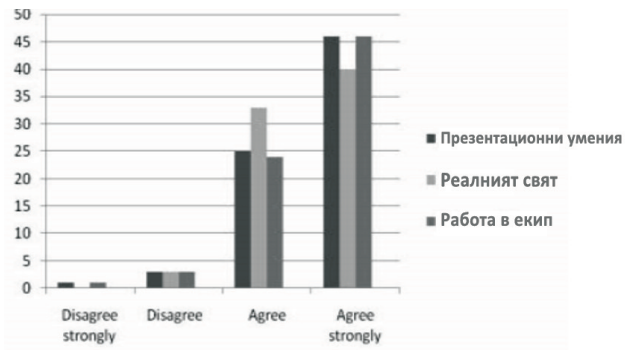


часовете и лекциите. Също така тя им помага да подобрят презентирането, писането, разбирането и съвместната работа, както и способността си да взимат решения.



фигура 1: О. Мнения на участниците в изследването относно до каква степен те са научили при използването на обучителна драма или лекции. Бележка: скалиран отговор: 1 = никога не научавам нищо, 5 = винаги разбирам всичко”

Variabila	Media	Deviația standard
Абилитățile 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
Абилитățile 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



фигура 2: Възгледите на запитаните за това какво научават чрез образователен приложен театър. Бележка: становища, използвани, когато “обучителната драма ми помогна да развия своите презентационни умения”, “обучителната драма илюстрира как функционират в реалния свят бизнесът/маркетингът”, “чрез обучителната драма успях да развия своите умения за работа в екип ”

Приложни театрални техники

Като допълнение на широкия спектър от характерни умения и примери от класната стая, се счита, че е много полезно за обучаващите да представят поредица от техники, свързани с приложната драма.

Драма игри

Драмата и театралните игри са въвеждащи дейности и упражнения, използвани за запознаване на учениците със същността на театъра. Дейности като тях по принцип не са толкова неприятни и изискват високо ниво на участие.

Хорово говорене

Хоровата драматизация изисква от учениците да четат на глас, като се дава част от текста на всеки участник. Използват се стихове или прости рими, но също и илюстрирани книги. На участниците е разрешено да експериментират с различни гласове, звуци, жестове или движения.



Живи картини

Това са картини, визуализирани от телата на учениците, които съсредоточени върху детайлите и връзките между понятията. Те са сцени, замръзнали във времето, и обикновено имат поне три части. Участниците наблягат на мимиките и езика на тялото. Този метод е от помощ за развиване на презентационните умения на учениците, когато са в ролята на актьори или на публика.

Импровизация

Импровизацията представлява влизане в роля без сценарий, като реакция на външни стимули. Това може да е прекрасно въведение в ролевите игри. Учениците трябва да внимават с позицията и с изражението си, за да подобрят своите креативни умения.

Ролева игра

Ролевата игра включва да бъде изигран герой в ситуация, която може да бъде истинска или измислена и представена в разнообразен контекст. Тази техника е идеална да бъде приложена към много сфери на учебното съдържание с цел поддържане и подобряване на разбирането на материала. По-долу е приложен списък с някои основни ролеви стратегии.

Възстановка

Тук се изисква да се представи историческа обстановка или определена сцена, свързана с дадена история. Въпреки че се разиграва минал период, събитията се случват в сегашно време. Учениците използват писмени средства и развиват герои на базата на това.

Продължаваща ролева игра

Как продължава сцената след своя край? Какво е довело нещата дотук? Тази ролева игра използва предисторията или последиците на дадено събитие, като се прилага и развива логиката на причината и следствието.



Горещ стол

Всеки участник е интервюиран, докато играе даден герой и по този начин се постига по-нататъшното разбиране на ролята или съдържанието. Другите участници могат също да допринесат чрез задаване на допълнителни въпроси.

Експертна комисия

Учениците провеждат свое собствено изследване и стават експерти. Това прави полето на интерес по-обширно.

Писане в роля

Алтернатива на горните стратегии е учениците да бъдат помолени да напишат нещо от името на героя. Да бъдат конкретен персонаж в определена ситуация ще ги доведе до създаване на различни творби като писмо или монолог.



ЧАСТ 2

Да приложим по-активен подход: Как да поставим театрална постановка в класната стая?

Когато настъпи моментът, преподавателят да приложи добра практика или изпробвана техника в класната стая, се установява нуждата от по-практически насочено ръководство. Втората част на методологията цели да даде на учителите информация как да прилагат идеите, споменати в предходните страници.

Избор на цел

Началото на всяко обучително действие е да се поставят цели. За да бъде постигнато това, е необходимо поставянето на задачи за решаване, както в областта на математиката, така и от театрална гледна точка.

Ако погледнем от страната на преподавателя, той трябва да изясни какви са неговите очаквания, за да може да получи резултат. Като пример, когато професор Теодор Андриополос написва сценария за постановка в стил криминале: “Кой уби господин Х.?” той има определена цел – иска учениците му да успеят да преговорят изучавания през годината материал. Това е причината историята му да съдържа математически тестове, базирани на упражнения от всеки един раздел на учебника.

Според образователната цел, за която е предназначена историята, се определя нейната структура. Дали ще е разказ за исторически момент в математиката? Дали ще бъде развиване на уменията за решаване на проблеми? Структурата ще бъде обособена и в двата случая съобразно поставена цел.

След като се определи какво трябва да се постигне, театралният аспект също трябва да се вземе под внимание. Основният въпрос, на който трябва да се отговори е:



Ще бъде ли представление?

Какъв ще е крайният резултат от представената драма? Дали ще бъде само начало, от което ще се градира или ще се използва само в класната стая като средство, използващо театралните правила, за да подобри разбирането на някакво понятие?

От една страна, старанието да се получи определен резултат дава конкретна тема на часа и е извор на вдъхновение за учениците. Трябва да се внимава, да не се отнема от значимостта на процеса по време на часовете. Необходимо е да се набляга на подготовката и на споделянето на знания повече, отколкото на самото представление.

От друга страна, представлението изисква серия от нови елементи и процеси само по себе си; може да е трудно да се представи завършена театрална творба, особено за кратко време. Решение на този проблем е да се представи кратко шоу, с продължителност около 10 минути.

Все пак, образователният приложен театър е техника, която не изисква поставянето на пиесата след своето завършване. В зависимост от часа и съобщенията, които трябва да бъдат предадени, преподавателят може да включи театрални упражнения във всекидневните си часове. Например, той може да даде роля на учениците, като тази на финансови консултанти на голяма компания, която трябва да намали своите разходи с 20%. Учениците могат да спорят кои разходи да намалят, като направят бюджет и го защитят. Този сценарий няма да доведе до представление, но учениците ще научат как да учат и да разбират по-задълбочено дадена тема, да развият уменията си за разрешаване на проблеми, своите презентационни умения, както и възможността си да водят преговори и едновременно с всичко това, да се забавляват.

Забележка: от сега нататък, в анализираниите техники се приема, че представлението е финалният резултат от математическата драма.



Работата в екип

За да бъде постигнато максимално ниво на участие на всички ученици, разделянето им на групи е добра практика. Така те ще бъдат разпределени справедливо относно техните познания по математика. Поставането на всички талантиливи ученици заедно, няма да даде положителен резултат, защото така другите отбори ще се чувстват обезкуражени и така е възможно да не покажат максималния си потенциал.

Броят на хората в екип трябва да варира между двама и петима души. Първото число показва минималният брой, необходим, да има отбор, докато посочената горна граница, няма да позволи на едни ученици да правят повече, докато други не участват толкова много.

Избор на тема

Когато дойде времето да се избере темата на постановката, образователните цели ще насочат какъв подход трябва да бъде последван. Освен ако преподавателят няма ясно формулирана идея, учениците могат лесно да бъдат включени в процеса. Също така, давайки им шанс да изберат какво искат да правят, ще бъдат по-стимулирани да участват.

Възможен начин, да се избере тема от учениците и учителите е следният: след дискутиране на образователните цели, трябва да се даде време на възпитаниците да обсъдят и да приложат техниката брейнсторминг върху предложените теми или те да споделят идеи за такива с екипите си. След това накарайте всяка група да вземе решение и да предложи няколко теми (обикновено от три до пет), по които да работи класът.

Следваща стъпка е да накарате групите да представят и защитят своите идеи и да ги запишат в тетрадките си или на дъската. По-нататък, след като всеки един екип е приключил да представя, обобщете и избройте всички идеи и помолете учениците да представят своите три любими. В зависимост от обстановката в часа, гласуването може да се извърши чрез вдигане на ръка или чрез написване на избора им на лист.

Най-харесваната тема ще бъде установена по този начин и всички деца ще започнат да работят заедно върху нея.



Споделяне на отговорности

След като учителят е успял да раздели класа на екипи е време всеки един от тях да получи определена задача. Не е възможно всички да правят всичко и е възможно да има ученици, които не се чувстват уверени да бъдат във всяка една от ролите – например, някои деца не искат да бъдат на сцената, докато други няма да са доволни да са в писателската позиция. Това е причината защо всеки път да се обсъждат дарбите на учениците и кой с каква задача трябва да се заеме. Друг начин за разделяне на учениците в екипи е те да бъдат запитани какво искат да правят в творческия процес. Решете рано и съвместно за различните задачи като: писане на сценарий, игра, композиране на музика/ избор на подходяща музика, посока и координация, създаване на костюмите и подбор на опорните точки.

Най-вероятното е, че след като определят задачите на всяка една група, учениците да имат поне едно определено предпочитание за дейностите в самия екип. В този случай има възможност за промени в някои екипи, като в този на актьорите, защото конкретна роля ще бъде зададена на всеки един от тях, като по този начин се подсигурава участието на всички в общата работа.

Писане на сценария

Началото

Всичко започва със съставяне в общи линии на сценария, но учениците не бива да чакат той да бъде завършен напълно, за да репетираат. Те могат да започнат с костюмите за героите, да направят проучване за характера им (особено за персонажи, вдъхновени от исторически фигури), да композират музиката, да импровизират и т.н.

Освен това, всеобща заблуда е, че само учениците, занимаващи се с писането на сценария, успяват да разберат по-задълбочено математическата идея, по която се прави пиесата. Това не е вярно, понеже всеки ученик ще работи върху отделен проект и от различна гледна точка. Например, човек работещ върху опорните точки на пиесата, които са базирани на математиката в Древна Гърция ще научи, че математиците по това време не са използвали линия така,



както я използваме ние сега, а са употребявали гномон. В допълнение, добра практика е групата от хора, пишещи сценария, да го показва поетапно на всяка среща. По този начин, всички деца ще навлизат в математиката и в развиването на историята, докато сценаристите развиват своите презентационни умения.

Всичко започва с нахвърляне на основните моменти на сценария. Но как да започнете да записвате? Писането на сценарий е сложен процес и се състои от няколко етапа, но винаги най-важна е началната точка. Учителят може да помага на учениците да направят първите стъпки, използвайки някои примерни упражнения по творческо писане. Тук ще бъдат представени два похвата: на внезапното писане и на различната гледна точка.

Внезапното писане

Внезапното (автоматично) писане представлява 10-минутно упражнение. Обучаващият дава на мотивираните ученици определени математически теми и казва на групата да пише в продължение на 10 минути без да се притеснява от качеството и общия вид на работите си.

По-плашеща е мисълта за писането като завършена история. По-лесно е да се сложи таймер за 10 минути и да се започне да се пише без прекъсване и без поглеждане в предходните редове от написаното.

Как това бързо писане помага? Този метод обикновено си прилага от журналистите или писателите, когато имат много малко време за писане или искат да уловят и съхранят творческото настроение за написване на по-голямо писмено произведение. Понякога този материал може да бъде използван като отправна точка за работа. Също така, бързото писане помага на хората да създават иновативни идеи, защото те питеат без прекъсване и без внасяне на корекции във вече написаното.

Различната гледна точка

Забавно е да си представите, че разказвате приказката “Трите прасенца” от позицията на лошия вълк. Напишете заглавие като “истинската история на...” и започнете да работите с тази нова и вдъхновяваща различна гледна точка.



Или какво ще кажете да напишете истинската история на Пепеляшка през очите на двете лоши сестри на героинята.

А сега нека да си представим, как тези неща могат да бъдат приложени в математиката. Като пример ще си представим раждането на числото нула от гледна точка на другите числа. За всички тях, то няма никаква стойност, докато не се нареди редом до някое от тях... Също така, споделете някои моменти на размисли на Питагорейците, например... Освен известната теорема, потърсете истинската история на това строго общество. Би ли могъл изхвърлен ученик да оцелее, за да разкаже историята си? Или си представете, както се случва в Плосколандия (на английски Flatland), правоъгълник, разказващ най-невероятната история за своето триизмерно пътуване, в затвора, самотен и неутешим, защото никой не му вярва.

Оставете на преценката на децата какво знаят добре за интересуващата ги математическа тема, след което им позволете да си представят и да напишат друга версия от различна гледна точка.

съобщени в класната стая. Тази процедура може да извади на повърхността иновативни идеи и вдъхновение.

Създаване на сценарий

След като всичката необходима информация е събрана на едно място, идва на дневен ред създаването на история от нахвърлените бележки. Четирите “К” и едното “З” са ключът за преодоляване на всички трудности при поставянето на идеите в определен ред: къде, кога, какво, кой и защо?

Къде и кога се е случила историята?

Отговорите тук може да варират от исторически верни (в Александрийската библиотека през 200 година пр. Хр.) до напълно измислени (на планета, на хиляди светлинни години разстояние).

Какво се е случило (точно)?

Фактите трябва да бъдат поставени тук, за да разкрият историята.



Защо това се е случило?

Последиците и моралът на пиесата се откриват при задаването на въпроса “защо”. Какви са мотивите на героя да действа по начина, по който действа? Дали общото стечение на обстоятелствата ускорява нещата или направо ги причинява? А как стоят те спрямо политиката и социалните порядки на времето?

Как се е случило?

Това е допълнителен въпрос, даващ пространство за последващо развитие и допълване на историята. Това е въпросът, изискващ детайли и идеи, за да му се отговори, което въвежда пишещия дълбоко в сърцето на историята.

Cum s-a întâmplat aceasta?

Също така, анализът на сценария, никога не би бил завършен, ако трите основни опори на театъра, произлизащи от древногръцката драма и театралния анализ на Аристотел, не са споменати: **Мит – Етос – Обстановка**.

Митът се отнася до историята. Как да бъде създаден сценарий, който да бъде запомнен, когато бъде изигран на театралната сцена? Историята трябва да е добра, да има кулминация и няколко неочаквани обрата. Обичайната структура, която се следва е: героите се представят в техния нормален, ежедневен живот. След това, се случва събитие, размътващо водата; героите решават да направят нещо или стечението на обстоятелствата води до ново състояние, поради съвпадение или късмет, което от своя страна довежда до движение на всички персонажи. Героите си поставят цел и се борят да я постигнат, независимо, че изникват проблеми, които стават все по-големи.

В зависимост от посланието и усещането, което оставя историята, героите успяват или се провалят със своите начинания. В края ново равновесно положение, нов “начин, по който стоят нещата” е достигнат и се различава от “начина, по който нещата са били” и това показва защо историята е важна и значима: защото тя променя нещата.



Етоът се отнася до героите. Кои са те, каква е тяхната история и какви са мотивите, стоящи зад техните решения? Изграждането на достоверни герои включва някои ключови характеристики, които ще водят действията на героя. За да се разбере по-добре, какво значи това, спомнете си, че Ебенеър Скрудж бил толкова запомнящ се персонаж, че сега да наречете някого Скрудж показва, че той е подъл, мърморко и скъперник. Той успява да избяга от страниците на Коледна песен от Дикенс, за да намери място в натеия ежедневен речник. По подобен начин, Хайди извиква образа на младо момиче, тичащо в планините; това показва, че героят може да се дефинира чрез някои отличителни белези на вида си, както и чрез представяне на някакво действие, което веднага да бъде асоциирано с него или нея.

Обстановката е точно това, което подсказва името: всичко друго в пиесата, отговарящо на въпросите кога и къде. Тя се отнася до мястото, времето, декорите, водещото чувство и други.

След като историята бъде създадена, следващата стъпка е тя да бъде завършена и да се работи върху изглаждането на детайлите и. Да бъде кратка е една от идеите за успех, която не идва лесно наум, защото никой не иска да види текста, който е написал / а да бъде скъсяван. Независимо от това, тази стъпка е необходима и най-добрият експериментален начин да се открие кое трябва да остане и кое трябва да бъде премахнато е да се прочете на глас пред публика (в случая – останалата част от класа). Така ще се открият местата, където и разказващият ще иска да ускори своето темпо – това са частите, които е необходимо да се отстранят.

Подходът на измисления театър

Различен подход за написването на сценария може да бъде използван и той се нарича измислен театър. В случая не сценаристите измислят водещата част от историята, а група от актьори, импровизира по зададените факти и създава от нищото диалози, интриги, отношения, действия и накрая – характери.

В зависимост от идеите, които имат учениците или преподавателят, тази относително нова театрална техника може да се прилага в класната стая, в случай, че възпитаниците няма да се притесняват да започват от нищото и че



ще бъдат достатъчно отговорни и ангажирани, за да създават постепенно сцените и героите, посредством работа в екип. В този случай, екипът от сценаристи ще предостави фактите, върху които да бъде изградена импровизацията и ще запише всички диалози и сцени, които ще бъдат разиграни преди да се определи кое ще е включено във финалния текст.

Какво се случва след написването на сценария?

Зададеният въпрос е прост: в групов проект, който включва репетиции и подготовка на сцената, каква е ролята на екипа на сценаристите, след като приключи с работата си?

Могат да се последват два пътя, като те не са взаимноизключващи се. Ако децата искат, те могат да се разделят с първоначалната си група и да се присъединят към друга такава и да продължат в нова сфера. Ако не искат да се занимават с друга дейност, те могат да са много полезни по време на репетициите и подготовката, изказвайки своето мнение. Ролята на даващите градивна критика е важна, защото показва, че работата им е разбрана и те обясняват на другите как да интерпретират на сцената написаните на хартия думи.

Репетиции и подготовки

Когато сценарият е готов, е време да се продължи с репетициите и да се подготви сцената за постановката. Цял нов свят от пособия и техники ще се появи тук и ще бъде представена в частта, наречена Театралният подход в този наръчник. Тя включва музиката, координацията, нагласяването на гласа, костюмите, опорните точки и обстановката.

Последният въпрос в тази глава, на който ще се опитаме да отговорим е: създаването на постановка, която без да е математическа такава, е времеемка работа. Дали тя ще се впише в учебния план или е по-добре да е извънкласна дейност? Повечето пъти това е нещо, което трябва да бъде решено от учителя и училището, но може да се използват и двете обучителни форми: започнете да работите по време на стандартните часове по математика, след което, може би, след което заедно с театралния учител и използвайте малко от



неговото или нейното време, ако е възможно, и увеличете часовете, когато наближи финала на подготовката.

Представлението

Когато настъпи последният ден преди преставлението, учениците обикновено са (свръх) ентузиазирани и преподавателят трябва да повишава своя тон и да увеличава усилията си, за координиране на екипите. Представлението е нещо изменчиво и динамично и обикновено създава положително усещане в участниците и зрителите. Важно е, че учениците се забавляват по време на постановката и отрицателните чувства, събудени от нервността и перфекционизма, могат да останат настрана.

Представлението наподобява изпит; няма смисъл в ученето в последната минута/ или от корекциите преди самото начало: което не е било репетирано много пъти най-вероятно ще бъде забравено. Учениците трябва да знаят, че има възможност нещата да се объркат и да измислят начин, по който да импровизират, за да прикрият грешката си. Като пример, ако има проблем с костюмите и нечии мустаци са на път да паднат, човекът, който ги носи, трябва да е подготвен. Най-доброто нещо, което може да се направи е да се измислят няколко лесни реплики, които да коментират свободното падане на мустака и които да провокират смеха на публиката.

Когато нещо се развива, не както по план на сцената, професионалните актьори обикновено го коментират по хумористичен начин и така публиката се чувства по-ангажирана със случващото се. Другият възможен подход е то да бъде игнорирано. Липсващи или сбъркани неща, тук отново се намесва импровизацията – помнете, че публиката не знае как се развива пиесата; следователно няма вярно и грешно, стига шоуто да продължи.

Проверка на проекта

Кога се счита, че проектът по математически театър е бил успешен? В общия случай, сценарий на МАТеатър е успешен, ако постигне зададените от класа образователни цели, ангажира учениците да работят заедно и им дава нов поглед върху математиката, като те учат, докато се забавляват. Създадени



преди това критерии биха били от полза, за да се следи точността на съдържанието, ефективността на посланието, участието на учениците и включените креативност и въображение. Също така, обратната връзка от публиката и мнението на връстниците са важни пособия за получаване на достоверна оценка.

Пример.:

Критерии за оценяване на театралните дейности в час

Двете празни колони тук са съобразени с начините на оценяване в различните европейски страни (А,В,С/0-10/без оценка)

I – Математическо съдържание

Ученикът представя изучено в час понятие		
Ученикът успява да представи ясно понятието на сцената		
Ученикът е представил теоретично понятие, което му служи като опора .		

II – Театрален аспект

Ученикът говори с лекота /е уверен пред другите и се изразява правилно		
Ученикът е добре позициониран в пространството		
Ученикът е спазил дадените изисквания		

III – Креативност на представянето

Ученикът се старее в изразяването си и търси връзка с другите		
Ученикът демонстрира оригиналност (пример - музика ...)		



Адаптирането на сценарий

В някои случаи, когато времето е ограничено, или има тънкости в написването, обезсърчаващи учениците или преподавателя, може те да обмислят адаптирането на сценарий. Това може да се приложи и в случаите, когато се адаптират книги или филми в пиесите. Първото нещо, върху което трябва да се помисли преди каквото и да е адаптиране, са правата върху него. Обикновено, всеки автор на оригиналния текст държи авторските права. Това означава, че той или тя може да каже дали дава съгласието си пиесата да се базира на техния материал или не. И ако отговорът е да, колко би струвало това.

Легалното и правилно нещо, което трябва да бъде направено, е да се провери и да се направи контакт с автора, за да започне процедурата по закупуване или спазаряване на правата. Понякога, когато материалът е използван и адаптиран за образователни цели, авторът го предоставя безплатно.

В допълнение, поради изтичането на авторските права с времето, ако се интересувате от адаптиране на текст от XVIII век, се счита, че произведението вече е в “публичната сфера” и вие не сте длъжни да подсигурявате никакви авторски права.

След решаване на въпроса с авторските права, остава въпросът как да се адаптира историята. Методологията на работа е същата като тази при написването на историята. В случай, че диалозите не съществуват, те трябва да бъдат написани, локализирани или адаптирани към специалните нужди на класа. Това означава, че работата трябва да се води от екип от сценаристи, така както и при написване на първоначалния сценарий. Екипът, все пак, може да проучи факти и детайли относно оригиналния материал, да ги представи на класа, да се вземе решение кое се включва в крайния сценарий и кое не, след което всичко да се напише. Дори класът да работи по създадената театрална техника, съвместните му импровизации могат да бъдат базирани на оригинален материал от книга или филм, както и на вече съществуващи пиеси.



Трябва да се има предвид, че всеки екип има собствен стил и адаптирания материал ще бъде трансформиран според нуждите и енергията му, което е очаквано. Учителите и класовете могат да избират между това да следват точно духа на материала или да го използват като отправна точка. Във всеки случай, те трябва да обсъдят предварително защо са направили дадения избор, да открият посланията, които са ги привлекли първоначално, както и да се постараят да ги запазят и представят в крайната си работа.



Секция А6: Усъвършенстване на математическите умения

Модерните технологии имат огромно въздействие върху света около нас. Те влияят значително върху начина, по който комуникираме, мислим и достигаме до информация. Всички промени се случват с нарастваща скорост. Те отдавна не отнемат десетилетия или векове, промените се случват в рамките на години. Пример за това са интернет услугите, повлияли начина ни на живот - Wikipedia, Google и Facebook. Разбира се, този бързо променящ се свят поставя в затруднение училищата, чиято цел е да подготвят учениците за живота. Предаването на знания и практики вече не е достатъчно, училището трябва да развива умения, които учениците да прилагат по начин, спомагащ приспособяването им към промените и справянето с трудностите в този свят. Тук не става дума за едно умение, а за цяла система от ключови способности и знания.

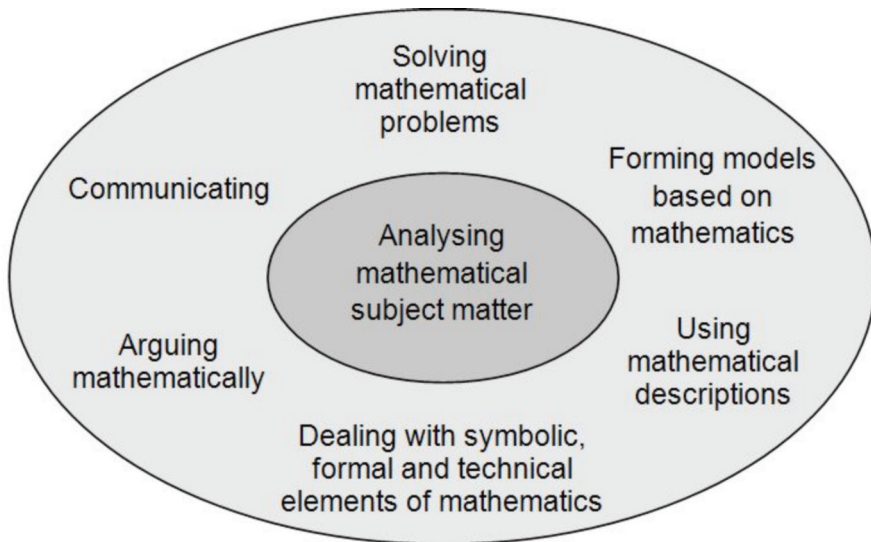
Те представляват системата от познания, умения, манталитет и ценности, важни за развитието на личността и ролята ѝ в обществото. Техният избор е основан на ценности, които са общоприети, така че компетентностите да допринасят към образованието, благополучието, успеха в живота и укрепването на функциите на гражданското общество.

Ключовите способности не са изолирани единици. Те са взаимосвързани и преплетени, имат интердисциплинарен характер и могат да бъдат придобити в резултат на задълбочен учебен процес. Поради това тяхното формиране и развитие трябва да бъде основната цел на цялото образователно съдържание и всички училищни дейности. [Рамкова образователна програма за основно образование, Чехия/Framework Educational Programme for Basic Education, Czech Republic].

Преподаването по всички предмети в учебната програма, включително математиката, може да бъде повлияно от ключовите умения. Целите на математическото образование са отчасти насочени към развитието на тези способности. То обаче има и свои собствени цели, свързани с математическото съдържание.



Математическа компетентност е възможността да се развива и прилага логическо мислене с цел решаване на редица проблеми във всекидневни ситуации. Стъпвайки на солидна математическа грамотност, акцентът в обучението е върху процеси, дейности, както и познания. Математическите умения включват в различна степен способността и готовността да се използва математическо мислене (логическо и пространствено) и математическо представяне на информация (формули, модели, конструкции, графики, диаграми). [Препоръка на Европейския парламент и Съвета от 18 Декември 2006 относно Ключовите компетентности за учението през целия живот (2006/962/ЕС)]



Фигура 1 – Основни компетентности [www.sinus-transfer.eu]

Математическата компетентност винаги е свързана с математически познания и умения и не може да бъде дискутирана отделно от тях. Основните познания по математика са от решаващо значение за развитието на компетентностите. Това необходимо базово знание включва стабилни познания за числата, мерките и структурите, основните операции и математически представяния,



разбирането на математически термини и понятия, както и съзнаването на въпросите, чиито отговори математиката предлага.

Човек трябва да умеє да прилага основните математически принципи и процеси в контекста на всекидневието, вкъщи и на работа, както и да следи и оценява последователност от аргументи. Той трябва да е способен да разсъждава математически, да разбира математически доказателства, да общува на математически език, както и да използва подходящи помощни средства.

Положителното отношение към математиката се основава на уважение към научната истина, желание за търсене на доводи и оценяване на тяхната обосновааност. [Препоръка на Европейския парламент и Съвета от 18 Декември 2006 относно Ключовите компетентности за учението през целия живот (2006/962/ЕС)]

Театърът и театралните дейности в математическите уроци могат да допринесат за развитието на ключови и специфични математически компетентности. Фокусът на следващия текст е върху ползата им за математиката.¹ Въз основа на анализиране примерите от добри практики в страни от целия свят [виж Good practices Report Math Theatre, www.le-math.eu], установихме следните области, в които използването на театрални дейности допринася за развитието на математическите умения:

1. Разиграване на ситуация в математически контекст

Съвременната образователна методика за обучение по математика в повечето часове е насочена към изучаваните теми. Театралността спомага развитието на уменията и нагласата да се използва математическо мислене. Пример за такава дейност е т. нар. „Автобус“, при който задачите са представени в контекста на автобусния транспорт.² По подобен начин децата

¹ Основната полза от разиграванията се разисква в детайли в рамките на предмета Театрално образование.

² Пътят на автобуса е отбелязан от няколко (например пет) спирки в класната стая, отбелязани с А, В, С, D, и Е. Спирките са на определени места в стаята, например учителската маса, мивка, карта, дъската, гардероб, пиано, и т.н. Учениците разиграват слизане и качване на автобуса на всяка спирка. [Hejný, 2008, on-line: http://www.cme.rzeszow.pl/pdf/part_1.pdf#page=40]



могат да разиграват и други ситуации, в които те, например, отиват на пазар, поръчват в ресторант, както и много други примери, при които пресмятанията се извършват в контекста на ситуации от реалния живот. Задачите често биват променени от самите действащи лица в зависимост от развитието на ситуацията. Така те се научават да възприемат и осъзнават сложността на реалния свят, както и да придобият опит в използването на математическо представяне (прилагането на математика в практически ситуации).



Фигура 2 – Пример за пазаруване от ZS и MS Писечна

Театралните разигравания също така развиват умения за съвместна работа при решаване на задачи и приложни проблеми, отразяващи ситуации от всекидневието. Те спомагат за последващото прилагане на решенията им на практика. По този начин се натрупват знания за използването на математиката в живота, както и за това, че крайния резултат може да бъде достигнат по повече от един начин.

2. Разиграване и представяне на математическа ситуация

Разиграването може да бъде използвано за илюстриране на изцяло абстрактни ситуации. Например, може да бъдат представено решаването на линейни задачи, в което учениците изиграват собствените си начини за решаване. (виж фигура 3)



Фигура 3. – Решаване на уравнения

http://www.dailymotion.com/video/xбр7h8_mathematique_creation#.UcFkydgriZc

Разиграванията развиват процеси като анализирането на проблеми и планирането на решения, избора на подходящ подход при решаването на дадена задача, оценяването на резултата откъм вярност, имайки предвид характера на проблема или задачата.

3. Играта и история на математиката

Играта може да бъде използвана при запознаването на учениците с историята на математиката и историческия контекст, в който са направени различни открития. Тези дейности спомагат за развитието не само на интердисциплинарно мислене, а също и на абстрактното и точно такова, чрез придобиване и използване на основни математически понятия и връзки. Осъзнават се характерните им качества и се определят и класифицират понятия, основани на тях.



Фигура 4. – Дейност от МАТеатър 2010

4. Импровизации в математически контекст

Импровизацията също е изключително важна за развитието на математическата компетентност, стига да налага на учениците използването на математически понятия. Пример за подобна дейност може да бъде обяснението на термини чрез пантомима или словесно описание без употребата на думи със същия корен. По този начин учениците са научават да се изразяват кратко и ясно, използвайки математичен език, включително математически символи. Придобиват се и умения за разграничаване на значими и незначими характеристики на дадени обекти.



Секция А7: МОТИВАЦИЯТА ПРИ МАТЕАТЪРА



В съвременното училище въпросът за мотивацията за учене е централен, тъй като мотивът създава главните условия за осъществяване на дейност и достигане до определена цел. Дейност без мотивация или не се осъществява изобщо или се оказва крайно неустойчива. От това как се чувства в определена ситуация даден ученик, зависи обемът на усилията, които той ще приложи в учението. Ето защо е важно целият процес на обучение да предизвиква интензивно вътрешно влечение към знания и напрегнат умствен труд. И тъй като в основата на мотивацията са потребностите и интересите на личността, то е напълно логично да се направи заключението, че за да се постигнат добри успехи от страна на ученика е необходимо да се направи така, че обучението да стане желан процес. В този контекст мотивът насочва ученика към отделните страни на учебната работа, свързани с вътрешното му отношение към нея. Подбудител на учебната дейност е системата от мотиви, която включва: познавателни потребности; цели; интереси; стремежи; идеали. Това са мотивационните елементи, които придават активен и целенасочен характер, влизат в структурата на индивида и определят съдържателно-смысловите особености. Посочената система от мотиви образува учебната мотивация, която се характеризира както с устойчивост, така и с динамичност. Доминиращите вътрешни мотиви определят устойчивостта на учебната



мотивация и йерархията на нейната структура. Социалните мотиви обуславят постоянната динамика на подбудите. Обобщено мотивацията за учене може да бъде определена като система от подбуди, предизвикващи учебна активност у учениците и интензивно вътрешно влечение към знания.

Мотивацията изпълнява няколко функции: подбужда поведение, насочва го и го организира, придава му личностен смисъл и значимост. Всяка дейност започва с потребности, които се откриват във взаимодействието на ученика с околните. Потребността, това е насочената активност, психическото състояние, което създава предпоставка за дейност. Без потребности, активността на ученика остава пасивна и у него не възникват мотиви, които да предизвикат поставянето на цел. В процеса на обучение мотиви са насочеността на учениците към отделните страни на учебния процес, към овладяването на знания, към получаване на добри оценки, на похвала от родителите. За да се реализира мотив, трябва да се формулират и постигнат множество промеждутъчни цели: ученикът да си постави цели за изпълнение на учебни действия, да се научи да вижда отделните резултати от учебната дейност и т.н. Още една важна страна от мотивационната сфера на учебната дейност, това е интересът към ученето. В качеството на основна страна на интереса стои емоционалната обогатеност. Връзката на интереса с положителни емоции има значение в първите етапи на възникване на любознателност.

В учебната стая могат да се използват методи на обучение, допринасящи за развитие на посочените предпоставки, способност за изразяване на мисли, способност за ясно и точно структурирано знание, способност за контакт с останалите обучавани и обучаващи. За постигането на тези резултати е необходимо прилагането в процеса на обучение на интерактивни техники и смелото им съчетаване с традиционните. Една възможна техника е театърът. Основните характеристики на театралната образователна среда се отнасят до следното: повишена активност на учещите, в т. ч. и чрез групова/екипна работа; смяна на ролите на обучаващия и обучавания; интерактивната техника на работа; подходяща, различна от обичайната организация на времето и пространството; съчетаване на различни форми на интерактивно базиран контрол.



При театрално базирано обучение преподавателят влиза в ролята на: подкрепящ – осигурява подходяща организация на образователната среда; наставник – съветва, инструктира, грижи се за обратната връзка, моделира, анализира, обобщава, предлага решения. Учениците са включени в познавателния процес, разбират и участват в това, което знаят и умеят. Всеки ученик е със свой индивидуален принос, извършва се обмен на знания, идеи, способности и действия. Всичко това протича в атмосфера на добронамереност, емоционален и интелектуален комфорт за всички участници в образователния процес.

Театрално базираното обучение е преди всичко диалогово обучение, в хода на което се осъществява взаимодействие между обучаваните, и предполага взаимно разбиране, съвместно решаване на общи, но значими за всеки участник задачи. Интерактивният режим на обучение при МАТеатър е възможен в два вида:

- **инструктивистки модел:** учениците се учат, играейки театрална пиеса, разработена от друг или наблюдават театрална пиеса, която се изпълнява от техни съученици;
- **конструктивистки модел:** учениците се учат, играейки театрална пиеса, разработена от самите тях.

Ученето в процеса на театралната игра е емоционално. Театърът предоставя вдъхновяваща среда, която се отнася до две области: емоционална област – лична (вътрешна) мотивация, съревнование, любопитство, увереност; когнитивна област – значим, релевантен контекст, активно участие в „диалогова история“, организация, различни ситуации, обратна връзка, подпомагане на учениците в организацията на знанието.

На практика МАТеатърът е симулация, изискваща активно участие, при което се прилагат усвоени знания. Той е имитация на реална дейност в една или друга създадена ситуация. Участниците или изпълняват определени роли, или са активни зрители. Ефективността е много по-висока в сравнение с традиционните практики. Театралните пиеси са забавни и привлекателни за участниците. Те насърчават и спомагат за комуникацията, увеличават интереса към обучението и развиват самостоятелност у учениците. Игровата дейност



за учебни цели се основава на принципите за активност, динамичност, занимателност, изпълнение на роли, колективен характер (работа в екип/отбор/група), моделиране на дейността, обратна връзка, проблемност, съревнователност, резултативност, самостоятелност и системност.

Участниците могат да сливат в съзнанието си фантазното/въображаемото и реалното по отношение на някаква дейност или функция и в резултат, играейки, я изучават. Участниците симулират определена ситуация за разиграване на това, което са усвоили, или правят това с цел развиване на нови способности. По този начин участниците развиват редица социални умения: за комуникация – формулиране на становища, изслушване на мнения, вербално и невербално изразяване; за сътрудничество; за договаряне; за предотвратяване или преодоляване на конфликти. В основата на театралната игра е разбирането за социалните роли. Те се разглеждат като форми на поведение, чрез които индивидът изучава и изгражда социалния си живот. Ученикът се социализира, т.е. запознава се с формата на поведение, която се очаква от него.

Особено място в обучението с театър се пада на груповата цел и на груповия успех, който се постига в резултат на самостоятелната работа на всеки член от групата, чрез постоянно взаимодействие с останалите членове при работа по поставената тема. Цялата група (отбор) е заинтересована от постигането на резултата. Отделните членове не се състезават помежду си. Основни принципи тук са:

- една задача за цялата група;
- една награда или оценка за цялата група;
- разпределение на ролите при равни възможности.

МАТеатърът дава възможност за оптимално решаване на широк кръг дидактически задачи, които условно могат да се разделят на три големи групи:

- теоретични (мотивация за необходимостта от теоретична подготовка, формиране на собствена система от схващания, компетенции и конкретни пътища за практическото им приложение);



- експериментални (с възможност за проверка на комплексната подготовка);
- експертни (обучаваните могат да заемат различни позиции – като действащи лица, които търсят правилни решения, или като експерти, анализиращи и оценяващи взетите решения).

Ситуационните дидактически игри могат да се разделят по пет основни признака:

1. Според характера на ситуацията: игра със съперник; игра с природата; игра-тренировка.
2. Според характера на театралната игра: противопоставяне на групите; взаимодействие между групите; състезание.
3. Според начините за представяне и обработка на информацията: театър с водещо значение на преподавателя; театър с приложение на компютърна технология.
4. Според динамиката на моделираните процеси: театър с ограничени брой ходове (ограничено време); театър с неограничен брой ходове (неограничено време); саморазвиващ се театър.
5. Според степента на сложност: сложна театрална постановка (многогранно взаимодействие на групите и голямо количество връзки); театрална постановка със средна сложност (средно количество връзки); несложна театрална постановка с ограничено количество връзки и без взаимодействие между групите.

В случая на МАТеатър са възможни и петте реализации на дидактическите функции на театъра. МАТеатърът е типичен пример на активно обучение (Active learning), включващо интерактивното. При него процесът на усвояване на нови знания и умения се осъществява посредством въвличането на обучаваните в извършването на различни, внимателно подготвени чрез театралната пиеса учебни дейности. Традиционната атмосфера в учебната зала (кратки, накъсани уроци, в лекционен стил, при които преподавателят е централната фигура, а обучаваните са пасивни) се заменя с грижливо



подготвени учебни дейности, в които учещите играят основна роля, поделяйки си я в някои случаи с учителя.

Участниците в МАТеатъра изучават своите собствени дейности и опит с цел подобряване на своите постижения. Този метод на учене е в контраст с традиционното учене, което се съсредоточава върху представянето на знанията и уменията. При Мат фактора фокусът е върху проучване на извършените действия, а знанието се придобива като резултат, който се очаква да доведе до подобряване на уменията и постиженията. Ученето изисква „програмирано“ знание (Programmed knowledge) и задаване на въпроси в процеса на подготовка на театралната пиеса с цел вникване в изучавания материал (Questioning insight).

Ефективността на учебния процес се повишава, знанията, усвоени по този начин, се отличават с по-голяма трайност и задълбоченост. С използването на театралната игра в резултат на екипната форма на организация на обучението учениците развиват и личностни качества като активност, инициативност, бързина, овладяват нови, социално значими похвати на поведение и общуване. Емоционалният фон се отличава с висока динамика и положително отношение към усвояване на знанията, защото, обуславяйки личната изява на учениците, информацията се трансформира в личностно значимо знание.



Секция А8: Комуникативни умения и МАТеатър

Комуникацията е сложен процес за предаване на информация (съдържание, послание) между две страни, адресант и адресат, посредством комбинации от методи (писмен вид, невербални жестове, устна реч). Ние, също така, я използваме, за да установяваме или променяме взаимоотношения. В някои случаи, за комуникация се счита само вербалната такава, а другата, невербална, е разглеждана като метакомуникация и това влияе на ефективността на общуването. Ще използваме понятията вербална и невербална комуникация.

Елементи на успешна комуникация ще бъдат представени като показно на МАТеатър.

1. Да преценявате публиката
2. Да предвидите съдържанието, което представяте
3. Да поднасяте с увереност
4. Да контролирате средата, в която се намирате

Да преценявате публиката

За успеха в презентирането се съди предимно по ответната реакция на публиката. Още преди да започнете да сглобявате своята PowerPoint презентация, първо трябва да прецените нуждите на зрителите. Има няколко стъпки:

Преценете участниците в публиката, какви са техните базови познания по темата. Разберете какви са очакванията и предпочитанията им към твоята презентация.

Какво имат нужда да научат? Какви са основните им интереси, които трябва да уважите?

Създайте схематично изложение на съдържанието и поискайте предварителен контакт с публиката за мнения.



Ако удовлетворите очакванията на публиката (виждате кимане, усмивки, чувате шепнене в знак на съгласие), няма значение дали си поднесли всичко идеално. Основната цел за слушателите е да достигнат до информацията, която им е нужна. Ако това се е случило – сте изпълнили успешно задачата си.

Да предвидите съдържанието, което представяте

Единственият начин да удовлетворите изискванията на публиката е да поднесете информацията, която те очакват: да разбирате какво и как да представите. Ако им осигурите подходяща структура на съдържанието и използвате различни техники за поддържане на интереса – тогава, най-вероятно, те ще запомнят казаното и вас самите.

Има много начини да структурирате информацията, които зависят от вида на изнасяната презентация. Съществуват няколко принципа:

Да отлъчите някои ключови елементи – помагайки на публиката да разбере посланието, което им отправяте чрез тяхната способност да организират информацията на основни съставни части (от пет до седем).

Не включвайте всеки детайл – добрата информация вдъхновява публиката да търси повече знания и да изисква повече, за да изглади разбирането по темата.

Създайте схематично изложение на съдържанието в началото, за да знае публиката какво възнамерявате да покриете като информация и какво да очаква. Това привлича вниманието и в началото.

Силни начало и край на презентацията – уловете интереса на хората още от първия момент и завърши с послание, което да запомнят. Не съсредоточавайте усилията си в цялостния вид на презентацията. Ако не успеете да привлечете вниманието на публиката в началото – те няма да бъдат концентрирани в последствие.



Използвайте примери – много и разнообразни, за да подкрепите идеите си (истории, примери от реалността, метафори, с които да поддържате умовете им активни)

Има специален вид презентации, които целят да убедят слушателя. Моделът за мотивация на Монро (Monroe's Motivated Sequence) се състои от пет стъпки, които осигуряват последователността на този тип поднасяне:

- Привлечете вниманието на публиката – използвайте вълнуваща „примамка“ или встъпителна реч като разтърсваща статистика, зрелищна картина. Провокирайте и стимулирайте!
- Създайте усещане за необходимост – убедете публиката, че има проблем, обяснете по какъв начин той влияе и предизвикайте желание за промяна.
- Предложете решение – обяснете какво смятате, че би могло да се направи.
- Опишете детайлно евентуалния краен резултат (положителен или отрицателен) – създайте ясна картина, нещо видимо, обозримо.
- Помолете публиката да направи нещо на мига – въвлечете я в проблема още от самото начало. Приковете вниманието!

Във връзка с убеждаването, да разгледаме Реторичното тройно правило (The Rhetorical Triangle). Разглеждайки трите страни на комуникацията: писателят, публиката и посланието. Този метод изгражда правдоподобно концепцията и подсигуриява логични и лесни за проследяване аргументи.

Ето някои съвети:

Увереност се придобива чрез практикуване – ако се упражнявате, речта ви ще звучи по-естествена и убедителна. Не е необходимо да запомняте дословно написаното, но трябва да си толкова добре запознати със съдържанието, че да говорите гладко и да се приспособявате при необходимост.

Съобразителност – възможна е само при добро познаване на материята. Никога не презентирайте нещо, което сте научили предната нощ. Ако не сте убедени за нещо – просто си признайте и се опитайте да го разберете.



Визуални помощни средства – бъдете наясно с точното количество картини, които сте вложили, за да не разсейват те вниманието на публиката от това, което имате да кажете.

Прости и кратки визуални примери – твърде много картини, таблици и графики са излишни.

Слайдовете трябва само да привличат вниманието към основното послание. Никога не натоварвайте публиката с всеки отделен детайл, бъдете концентрирани върху цялостната идея.

Стресът – увереността се състои в способността да контролирате нивото на стреса.

Ако се чувствате нервни преди презентирането, опитайте някои похвати за справяне със стреса:

- Използвайте техники за физическа релаксация като дълбоко дишане и визуализация, за да успокоите тялото си и да намалите напрежението.
- Представяйте си как поднасяте презентацията спокойно и успешно.
- Научете похвати за цялостно повишаване на самоувереността. Колкото повече вярвате в себе си и способностите си, толкова по-естествено ще се чувствате пред публика.

Когато презентирате уверено и авторитетно, публиката вероятно ще ви обърне внимание като на човек, който си струва да бъде чул. Така че „преструвайте се“, ако е необходимо, като превърнете неспокойството в креативна енергичност.

Да поднасяте с увереност

Обърнете внимание на езика на тялото.

Видове невербална комуникация

Според експертите, по-голяма част от комуникацията е невербална. Всеки ден ние реагираме на хиляди невербални намеци и поведения, включително



стойки, мимики, погледи, жестове и тонове на гласа. От ръкостискане до прическа, невербалните детайли разкриват какви сме и отразяват отношението ни към другите.

Научните изследвания относно невербалната комуникация датират от 1872 година с публикацията на Чарлз Дарвин „За изразяването на емоциите при човека и животните“ (Charles Darwin's *The Expression of the Emotions in Man and Animals*)

Основни фактори, касаещи невербалната комуникация

1. Мимики

Голяма част от невербалната комуникация се базира на мимиките. Какво количество информация може да бъде предадено само чрез усмивка или мръщение! Мимиките, демонстриращи щастие, тъга, гняв или страх, са сходни навсякъде по света, за разлика от останалата невербалната комуникация и поведение, които могат да варират значително сред различните култури. Една усмивка може да покаже одобрение или щастие, докато мръщението – да сигнализира за неодобрение и недоволство. В някои случаи нашите мимики разкриват истинските ни чувства в конкретни ситуации. Може да твърдим, че се чувстваме добре, но изразът на лицата ни да казва съвсем друго.

Емоциите, изразени чрез мимики, включват щастие, тъга, гняв, почуда, отвращение, страх, обърканост, вълнение, копнеж. Изследователят Пол Екман (Paul Ekman) е открил доказателства, че много изрази на лицето са универсални за чувства като щастие, гняв, страх, изненада и тъга.

2. Жестове

Често срещани са жестове като махане, сочене и показване на цифри с пръсти. Други са просто случайни и свързани с културата на човека.

3. Паралингвистика

Паралингвистиката представлява звуковата комуникация, която е отделна от реалната езикова реч. Включва фактори като тона, силата, нивото на гласа и



тоналността. Тонът на гласа може да има много силно влияние над значението, което влагаме в изречението. Силният тон може да бъде интерпретиран като одобрение и ентузиазъм. Същите думи, изречени с колебание, могат да звучат като неодобрение и липса на интерес.

4. Стойката и езикът на тялото

Стойките и движенията могат да предадат голямо количество информация. Изследванията над езика на тялото са се разраснали значително след седемдесетте, но медиите се фокусират върху интерпретациите на защитните позиции, скръстените ръце и крака, особено след публикуването на „Езикът на тялото“ от Джулиъс Фаст (Julius Fast's Body Language). Докато тези невербални послания могат да значат чувства и отношения, като научни разработки сочат, че езикът на тялото е много по-тънък и труден за категорично разпознаване, отколкото се е предполагало преди.

Според различни изследователи, езикът на тялото формира между 50 и 70 процента от цялата комуникация. Да го разбираме е важно, но е и съществено да забелязваме и други знаци като контекст и да наблюдаваме сигналите като цяло, а не да се фокусираме върху тях поотделно.

5. Лично пространство (Proxemics)

„Личното пространство“ също е важен вид невербална комуникация. Дистанцията, която спазваме и количеството въздух, които усещаме като наша собственост зависят от социалните норми, ситуацията, личностните характеристики и нивото на фамилиарност. Например, личното пространство, от което имаме нужда, когато водим неангажиращ разговор с друг човек обикновено варира между 18 инча и 4 фута (от 45 сантиметра до 1,2 метра приблизително). От друга страна, при говорене пред публика, необходимата дистанция е от 10 до 12 фута (от 3 до 3,6 метра приблизително).

6. Погледи

Гледането, втренчването и мигането също могат да бъдат важни невербални послания. Когато хората виждат другите или неща, които им допадат,



мигането се забързва и зениците се разширяват. Наблюдаването на друг човек може да бъде израз на различни емоции, включително враждебност, интерес и привличане.

7. Допир (Haptics)

Комуникацията чрез допир е друг важен начин за невербална комуникация. Има значително количество изследвания свързани с важноста на допира в ранна възраст. Той може да бъде използван, за да покаже привличане, фамилиарност, симпатия и други емоции.

8. Външен вид

Изборът на цветове, дрехи, прически, аксесоари и други фактори, влияещи на външния ни вид, е още една част от невербалната комуникация. Различните цветове могат да предизвикват различни настроения. Външността може да промени психологически реакции, преценки и интерпретации. Първото впечатление е важно не само при влюбване, но и за говоренете пред публика.

Изправете се, поемете си дълбоко въздух, погледнете хората в очите и се усмихвайте. Не се отпускате на единия си крак и не правете жестове, които не са ви присъщи.

Много хора предпочитат да говорят зад подиум, когато изнасят презентация. Това може да е полезно, от една страна, когато имате записки, но от друга, създава бариера между вас и публиката. Вместо да стоите зад подиум, разхождайте се и използвайте жестове, с които да ангажирате публиката. Това движение и тази енергия ще се усетят и в гласа ви, той ще стане по-активен и пламенен. Обръщайте внимание на жестовете си. Те не принудени са? Погрижете се хората да ги виждат.

Накрая проверете как се справяте с прекъсвания от сорта на кихане или въпрос, за който не сте подготвени. Изглеждате ли изненадани, разколебани



или подразнени? Ако е така, поработете над това как да се справяте с прекъсванията по-лесно, за да бъдете по-добър следващия път.

Още полезни съвети

Мислете положително

Позитивното мислене може да е от огромно значение за една успешна комуникация, защото помага за това да се чувствате по-уверени.

Визуализирайте една сполучлива презентация и чувството след нейния успех. Използвайте утвърдителни реплики като „Благодаря, че имах възможността да помогна на публиката“ или „Добре ли се представих“ ?

Контролирайте нервите си

Много хора виждат говоренето пред публика като свой най-голям ужас, а страхът от провал най-често е в дъното на проблема. Публичните изяви събуждат човешкия рефлекс за оцеляване (“fight or flight” response): адреналинът нахлува в кръвта, сърдечният ритъм се покачва, избива пот, а дишането става бързо и плитко. Въпреки че тези симптоми са досадни и дори омаломощяващи, моделът на обърнатото У (Inverted-U Model) показва, че по-високото кръвно налягане подобрява изпълнението. Когато промените настройката на ума си, можете да използвате нервността си в своя полза.

Първо се опитайте да спрете да мислите за себе си, своето неспокойствие и страх. Вместо това се фокусирайте над публиката: това, което казвате, е „за тях“. Запомнете, че се опитвате да им помогнете или да ги образозавате по някакъв начин и вашето послание е по-важно от страха. Концентрирайте се над нуждите на публиката.

Използвайте дихателни упражнения, за да забавите сърдечния си ритъм и да осигурите на тялото си кислорода, който му е необходим, за да функционира. Това е особено важно непосредствено преди представянето. Вдишвайте дълбоко коремно, задръжте за няколко секунди и издишайте бавно.



Тълпите са по-смушаващи от отделните хора, така че гледайте на речта като на разговор с един единствен човек. От време на време се фокусирайте върху някое приятелски настроено лице и говорете на този човек така, сякаш е единствен в стаята.

Гледайте записи на речите си

Записвайте речите и презентациите си, когато е възможно. Можете да подобрите уменията си значително, ако се гледате след това и работите над слабите си места.

Контрол над средата

- Опитайте да намалите потенциалните рискове.
- Упражнявайте се в стаята, в която ще се състои презентацията. Опознайте средата и техниката.
- Можете ли да отворите PowerPoint файла?
- Микрофонът стига ли до местата, по които искате да се движите?
- Можете ли да местите подиума?
- Има ли стъпала, които могат да ви спънат?
- Наместете настройките си самостоятелно – не оставяйте това на други.
- Изпробвайте продължителността на говорене – проверете колко време отнема всяка част от презентацията, за да организирате по-добре структурата на поднасяне и обратната връзка на публиката.
- Прекратете презентацията навреме. Придържайте се към обявеното време възможно най-стриктно.
- Ключови моменти.
- Презентирането е страшно, но неизбежно. Намерете време да отработите прочетените съвети.



Стратегии за подобряване на ораторските способности

Говоренето пред публика не е качество, което не може да се научи. За да станете по-добър оратор и презентатор:

Планирайте внимателно

Първо се уверете, че планирате комуникацията по подходящ начин. Помислете как да структурирате посланието.

Представете си колко важен е първият параграф на една книга: ако не ви грабне сте склонни да я оставите.

Започнете с интересна статистика, заглавие, факт, история или друго силно въстъпление.

Експертни интервюта с Анет Симънс и Пол Смит (Annette Simmons and Paul Smith) предлагат полезни съвети за това.

Планирането също помага за мисленето в движение. Това е много важно за непредвидените въпроси и отговори при комуникация в последния момент.

Съвети

Запомнете, че не всяко говорене пред публика ще бъде предвидено. Може да изнесете добра непредвидена реч, ако имате предварително подготвени идеи и мини-речи. Също помага да имате добра обща представа от случващото се във вашата организация.

Упражнения

Поговорката гласи, че "Практиката прави нещата перфектни!". За да се упражнявате, търсете начини да говорите пред публика (например тостове, доброволни речи на отборни срещи)

Упражнявайте се дълго време и сами, използвайте ресурсите, на които ще разчитате по време на събитието.



Ангажирайте вниманието на публиката

Ангажирайте публиката. Това ви кара да се чувствате по-малко изолирани като говорители и ще поддържа вниманието на всички към посланието, което отправяте. Задавайте насочващи въпроси към отделни индивиди или групи, които окуражават хората да участват и да задават въпроси, но само в края на презентацията. Избягвайте думи като „просто“, „аз мисля“, „същност“, вместо тях казвайте нещата, каквито са, ясно и прямо.

Обърнете внимание на начина, по който говорите: бавно, дишайки дълбоко. Не се страхувайте да си съберете мислите: паузите са важна част от разговора, карат ви да звучите уверено, естествено и автентично.

Никога не четете дословно от записките си. Вместо това се опитайте да запомните това, което възнамерявате да кажете или използвайте подсказващи карти, ако е необходимо.

Ключови моменти

За да станете по-добър оратор:

- Планирайте внимателно.
- Упражнявайте се.
- Ангажирайте вниманието на публиката.
- Обърнете внимание на езика на тялото.
- Мислете положително.
- Контролирайте нервите си.
- Гледайте записи на речите си.

Ако говорите добре пред публика, това може да ви помогне да получите работа или повишение, да повиши ефективността на своя екип или организация, да образова другите. Колкото повече се опитвате да изнасяте речи пред други, толкова по-добър ще ставате в това.

Помнете поговорката: "Рим не е бил построен за един ден."



Секция А9: Събития със състезателен характер и МАТеатър

Математиката и съревнованието могат да се съчетаят по много начини: МАТеатър състезанието е едно от тях. В тази секция ще опишем едно ръководство за това как да организираме такова събитие.

I. Планиране и администрация

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.

Едно добре планирано събитие би могло да спести време, ресурси и пари. Трябва да можете да разпределите добре ключовите роли и задачи на хората от екипа си, така че то да протече възможно най-ефективно. Определете целевата група и дали състезанието/събитието е на местно, национално или международно равнище. След като определите аудиторията, опитайте да съберете контакти за обратна връзка (мейли, адреси и други), за да създадете база данни, чрез която да изпращате покани, информация, реклама и други. Трябва да се имат предвид и хората, които взимат важните решения (министри на културата, училищни директори, национални агенции и други), защото те играят важна роля в поставянето на състезанието/събитието. Ако броят на участниците е голям (повече от 200 ученици), е по-добре да се раздели на повече от една фаза.



II. Дата и място

Да откриете място и подходяща дата е една от най-големите трудности, които срещате при организирането на едно успешно събитие. Трудно е да продължите с останалите аспекти на цялостното планиране, докато не преминете тези етапи. Препоръчително е да разгледате тези два въпроса в един и същ момент: изберете идеалната дата и потърси подходящо място като ги комбинирате по възможно най-добрия начин.

От решаващо значение е да изберете подходящо време за състезанието/събитието, за да избегнете съревнованието с други подобни, в същата област, които могат да привлекат вниманието на целевата ви публика. За да постигнете оптималния график, трябва да проверите датите на други популярни събития, с които би могло да попаднете в конфликт. Допълнително трябва да съобразите почивните дни и календарите на училища/университети, за да избегнете изпитните дати.

Избирането на мястото е една от най-важните стъпки в организацията. Лошата локация може да подкопае и най-добре планираното събитие, докато добрата – дори да подобри нещата. Когато търсите евентуално място, трябва да предвидите и потенциалната му цена. Проверете всички цени (наем, охрана, кетъринг и други), за да е сигурно, че ще се поберете в бюджета. Допълнително се уверете, че покрива нуждите ви, например паркоместа, стая за презентации с проектор, необходимо пространство за протичането на събитието. Трябва да вземе предвид и продължителността, дали ще е повече от един ден, особено за уикендите.

III. Бюджет

Проследяването на необходимите разходи е задължение на екипа, който организира събитието. За да започнете планирането на бюджета, трябва да съобразите участниците, които очаквате. Те ще имат директно отношение към избора на място, консумативи, храна и техника. Щом получите ясна идея за мащабите на състезанието/събитието, можете да продължите напред. Въпреки че всяко събитие е различно, трябва да можете да прецените и



разпределите основните разходи. Под внимание се взимат приблизителните цени на:

- Наем на дадено място
- Храна и напитки
- Консумативи и техника
- Маркетинг/реклама
- Път и настаняване
- Подаръци и сувенири

Допълнително, където е възможно, стремете се да работите с доброволци, за да избегнете наемането на професионалисти за задачи, които не изискват висока квалификация. Добър начин за справяне с част от необходимата сума е да намерите спонсори, които биха се съгласили да споделят някои разходи.

IV. Реклама

Рекламата е, може би, най-трудният и отнемащ време аспект при организацията. Също е изключително важно, понеже е в интерес на организаторите да промотират събитието активно, за да получат максимална посещаемост. Това може да стане по много начини с варираща цена. Необходима е активност, вежливост и готовност за създаване на нови контакти. Когато рекламирате събитието, трябва да е с ясна представа за характеристиките на целевата група и да вложите усилията си в средства за масова комуникация, които биха били достъпни за нея. Колкото повече разнообразие и въображение влагате в опитите си за разпространение на информацията, толкова по-добри резултати ще постигнете. Препоръчителна е употребата на социални мрежи, след като са безплатни и позволяват достигането до публика, която иначе би била трудно достъпна. В зависимост от бюджета, може да се обмисли и допълнителна реклама по радиото или телевизията. Би могло да се принтират постери и брошури, които да се разпространяват в училища, университети и други институции, където може да има заинтересовани страни. В много случаи е препоръчително да създадете интернет страница или да рекламирате чрез тази на организацията,



в която да осигурите подробна информация за събитието (карта, цена за участие, често задавани въпроси и други). Запомнете, че една добре организирана и интересна интернет страница, с богато съдържание и информация, е най-лесният начин да превърнете уеб-трафика в участие.

V. Говорители и съдии

Участието на опитен говорител винаги е отличен начин да се вдигне шум около събитието. В някои случаи може да ви помогне да промотирате състезанието и дори да продава билети. В зависимост от събитието, трябва да ограничите определеното време за говорене по подходящ начин и да организирате времето си ефективно.

Чудесен начин да повишите качеството на събитието е да организирате жури, което да оценява в края на презентациите. Подобно на ключовите говорители, трябва да се целите да има поне един-двама опитни съдии, които да направят състезанието по-правдоподобно и да бъдат допълнителна реклама.



ЧАСТ Б: МАТеатърът и математическата дарба

Математическо съдържание и примери

Интеграция на МАТеатър в учебния процес

В ОБЩИ БЕЛЕЖКИ и ЧАСТ А на този наръчник е добре поставена концепцията за предимствата на театралния подход в изучаването на математика. Представени са аргументи, според които МАТеатър действа като средство за мотивация, промотира уменията за комуникация и подобрява изучаването на математика. Обяснени са различните видове дейности и подхода за използване и свързване на МАТеатър в учебната програма. Анализирани са ролята на учителя и на ученика като водещ, както и необходимите базови теоретични познания. Ясно е, че някои примери биха могли да подкрепят тези идеи. Поради тази причина се уверяваме, че тези елементи присъстват като отговорност на учителя, за да изпълни конспекта и да вземе под внимание времето и средствата, с които разполага. Създаден е определен брой спомагателни средства под името СПОМАГАТЕЛНИ ПОСОБИЯ/МАТЕРИАЛИ, които произлизат от този проект и придружават наличното ръководство.

Тези спомагателни инструменти осигуряват много примери от практиката в областта. Допълнително има анализи и коментари над много текстове и истории, които са свързани с математиката и се отнасят до подходяща възрастова група ученици, изброени са и педагогическите цели, които могат да се постигнат чрез тях и така нататък.

От презентираното в ЧАСТ А става ясно, че подходът МАТеатър може да бъде осъществен по следния начин:



(а) Чрез теоретични изяви, които безусловно подкрепят математическия учебен процес.

Такива дейности са формално подготвени и обикновено се състоят:

- Чрез театрални постановки, които се провеждат по време на събития в училище
- Чрез участие в състезание
- Чрез специално изградено представяне в час

(б) Чрез изяви, които безусловно и веднага подкрепят математическия учебен процес

Такива дейности обикновено взимат участие в ежедневните събития в математическата класна стая и са подготвени по опростен начин с ограничена употреба на сложни за направа костюми, ефекти и други. Те могат да бъдат подготвени и представени:

- Чрез адаптация или презентация на специално създаден сценарий от учителя, който да подобрява изучаването на едно понятие, процес или друга математическа дейност, част от учебното съдържание, предвидено за тази възраст. Етапът на развитие трябва да бъде взет под внимание, както и историята на учениците и техните математически цели.
- Чрез адаптация или презентация на специално създаден сценарий от учителя, който да подобрява изучаването на едно понятие, процес или друга математическа дейност, част от конспекта за конкретна възрастова група. Етапът на развитие трябва да бъде взет под внимание, както и историята на учениците и техните математически цели. Очевидно това трябва да се случва с помощта на учителите.



СЕКЦИЯ Б1. Примери/Илюстрации за употребата на МАТеатър извън стандартните часове по математика

Пример 1

Помолете участниците да изгледат едно видео от базата данни на проекта Лемат, който засяга състезанията (спомагателни пособия/материали), като организаторите разполагат с богато съдържание на такива записи на сайта си

- (а) Анализирайте го според стандартите на Книгата за анализи (Analysis Book)
- (б) Преценете съдържанието му според критериите за оценяване в състезанията на МАТеатър

Пример 2

Дейност: Участие в местно състезание на МАТеатър, посредством адаптиране на вече съществуващ сценарий.

- Какви са стъпките при подготовка за участие?
- Какви са очакванията за такова участие?
- Как ще го използвате?

Пример 3

Дейност: За да участвате в местно състезание на МАТеатър, използвайки сценарий, който сте разработили сами чрез Математически истории или сте адаптирали съществуващ такъв.

- Какви са стъпките при подготовка за участие?
- Какви са очакванията за такова участие?
- Как ще го използвате?



Пример 4

Дейност: Потърсете в интернет, или някъде другаде, история, която е свързана със същността на математиката. Базирайки се на нея, създайте сценарий за театрална постановка в духа на примерите, които са дадени в Ръководството за добри практики (Manual of Good Practices).

Помолете определени ученици да подготвят изпълнението на този сценарий и да го представят на ученици на подходяща възраст в следобедна постановка като извънкласна дейност в училище.

Поставете дискусия след изпълнението, предоставяйки възможността учениците да дадат мнение относно моралните, естетичните и други аспекти на математиката.

Пример 5

Като учител, искате да помогнете на момичетата да се отърсят от притеснението и липсата на увереност по отношение на математиката. В този контекст, представянето на театрална постановка на тема Хипатия може да е добра възможност. Може да се инициира такова изпълнение като част от събитието за Деня на жената. Възможно е да използвате за представяне на историята на Хипатия и картина, която е част от произведението на Рафаел „Атинската школа“ (“The School of Athens”). Тя изобразява Хипатия с други ученици от древния свят.



“La Escuela de Atenas” de Rafael



Задайте на учениците да подготвят сценарий, като част от проект, и да го представят като постановка в училище. С това усилие те ще съберат информация от много източници като:

1. Eves, H. W. (1964). "An introduction to the history of mathematics" (5th ed.). New York, NY: The Saunders Series.
2. Grinstein, L. S. and Campbell, P. J., ed. "Women of mathematics." New York, NY: Greenwood Press.
3. McLeish, J. (1991). "The story of numbers." New York, NY: Fawcett Columbine.
4. Osen, L. M. (1992). "Women in mathematics." Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology.)



СЕКЦИЯ Б2: Примери/Илюстрации за употребата на МАТеатър в контекста на стандартните часове по математика

Както беше споменато по-горе, този подход е, видимо, само допълнение към изучаването на математика. С оглед на това, учителят трябва да подготвя МАТеатър само като допълнение към реалния материал, който трябва да преподава по програма и да ги свързва предварително. Следните идеи могат да допринесат:

Примери на редица листове, които са вече прилагани на практика (ниво, брой участници, предмет, време, подготовка, процес..)

Лист No: *Заглавие: Решаване на линейни уравнения*

Ниво: *5-то/12-13 години*

Цели: *Математическо/педагогическо съдържание: Разбиране на техниката за решаване на уравнения. Накарайте учениците да усещат математическата техника за решаване на линейни уравнения в своите действия.*

Продължителност: *15мин/1ч*

Участие: *Целият клас: учителят избира необходимия брой актьори, останалите ученици са публика. Участниците могат да действат сами или зрителите да им казват какво да правят. **Unde?** În sala de clasă.*

Къде? *tВ класната стая*

Необходими материали: *нищо или видео, обясняващо правилата*

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

Предварителна подготовка: *Обяснение на правилата на играта*

Процедура: *Учителят пише уравнение на дъската, предлага на доброволци от учениците да бъдат неизвестното „x” или число. Учениците се организират, представят уравнение и го решават в движение.*



Какво се прави след това? Направете го пак, увеличавайки трудността и позволявайки на учениците сами да си измислят уравнения за решаване, открийте задачи и решенията им. След което, учителят прави сравнение с конвенционалния математически начин за решаване на уравнението.

Забележки: За учениците е интересно да бъдат актьори, защото могат да осъзнаят математическия метод за решаване на уравнения чрез телата си, докато се движат. За публиката също е любопитно, защото тя поглежда цялото уравнение от друг ъгъл и разстоянието от сцената помага за по-добрата визуализация на математическата техника.

Учителят следи учениците да сменят ролите си в учебната дейност.

Варианти: Да се повтори, да се повиши трудността, да се измислят нови уравнения

Празни листи за попълване от учителя за предходния опит, за да бъде създаден файл с различните практики

Лист No:

Ниво:

Цели:

Продължителност:

Участие:

Къде?

Необходими материали:

Педагогическа подкрепа:

Предварителна подготовка:

Процедура:

Какво се прави след това?

Забележки:

Варианти:



Следните примери са показателни за подхода в този случай (случай Б2)

Пример 1

„Историята на успеха“ в третото място на състезанието МАТеатър 2014:



Кралството

*Трето място в състезанието МАТеатър 2014, категория 9-13,
Чехия, Училище „ZS Fr. Plaminkove“*

Подготовка

Концепцията за състезанието Преподаване чрез МАТеатър и изучаването на математика чрез математически театър бива представена на учители-стажанти. Те обсъждат начините, по които математиката може да се направи по-интересна и забавна за учениците и се разисква идеята на представената методология.

Реализация

Концепцията за Кралството бива демонстрирана на учители-стажанти. Провежда се на следните етапи:

Етап 1: : Два урока по математика на английски (CLIL), в които учениците биват запознати с концепцията за прости числа, решението на Ератостен, прости числа близнаци и простите числа, които след размяне на позицията на



цифрите си, остават прости (на английски *emirp*). В тези два урока учениците се научават на необходимата терминология и математическа лексика.

Етап 2: Един урок: Учителят представя концепцията за театрална постановка, посветена на простите числа, и презентира основния сюжет (принц трябва да избере принцеса, принцесата се опитва да реши задачи, свързани с простите числа, принцът ще се ожени за тази принцеса, която реши най-много задачи правилно). Учениците са стимулирани да измислят други възможни герои и техните роли в сценария. Целта е максимален брой хора да се включат в начинанието и да вземат участие в създаването на постановката. (Чрез помощта на учителя измислят герои като съветници, прислужници, кралица, разказвач и други).

Етап 3: Пет урока: Учениците изграждат и репетират постановката

На учителите-стажанти е показан запис на *Кралството*.

Сценарият

Крал Просточислен Втори решава, че е време синът му - Крал Просточислен Трети да се ожени. Той кани две принцеси (Фактория и Съставная) и техните прислужници в замъка и постепенно им задава три условия свързани с простите числа. Има двама съветници, които не искат принцът да се жени, защото искат трона за себе си. Следователно те се опитват да подсказват на принцесите гретени отговори и да предотвратят тяхната победа. Условията са:

1. *Колко прости числа има от 1 до 50?* [Единият съветник предлагат грешен отговор на една от принцесите. Верният е даден от прислужницата на Съставная, която използва решението на Ератостен, за да го открие]
2. *Колко прости числа близнаци им от 1 до 50?* [Другият съветник предлага грешен отговор на Съставная. Верния дава прислужницата на Фактория. Тя също използва решението на Ератостен и допълнителните знания, които има, за разликите с две]
3. *Колко emirps има от 1 до 50?* [Верния отговор дава прислужницата на Съставная. Съставная се извинява и принцът се влюбва в нея.]



След това

Учителите-стажанти обсъждат записа, разглеждайки:

- Съдържанието с оглед на математиката
- Представянето
- Езика

Работят по двойки, предлагайки възможно подобрение на постановката.

Изграждат учебен план, в който биха могли да използват това фантастично *Кралство на простите числа*. Какво би могло да предстои, как да продължи?

Продължение

Задача за учителите- стажанти: Поставянето на фантастичен разказ като постановка е подходящо за представянето на много математически концепции, различни от тази за простите числа. Може да се използва същия сценарий, но с друго съдържание.

Пример 2

***Втора награда на състезанието за сценарий Ле-Мат
Геоленд, написан от Марилена Вилсиу и Теодор Драгич от Румъния***

Разгледайте анализа на постановката Геоленд, страница 10 на ръководството за сценарии за МАТеатър, за да установите дали може да е от някаква полза по време на учебните часове.

Коментирайте ползите от анализа на преподаването, за да покажете конкретно:

- (a) Какво би могло да помогне и защо?
- (b) Кое може да отсъдите като глупост и защо?



После разгледайте реалния сценарий в Ръководството (страница) и го приучи. До каква степен това влияе на анализа, който четете, както и коментарите по (а) и (б)?

Как ще организирате материала, за да представите тези методи в учебните часове (по време на уроците)?

Пример 3

МАГЪОСНИКЪТ

Теоретична постановка, която показва „магическите сили“ за математическите процеси и проблеми.

Тази постановка е създадена с цел:

- (а) Да мотивира изучаването на математика.
- (б) Да осигури основи за разбиране и осъзнаване на необходимостта от разлагането до прости числа в реда на целите числа.
- (в) Осигурява форум за дискусии относно забележителните свойства на числата и възможността да се разглежда тяхната роля в историята на цивилизацията.
- (г) Демонстрира процеса на решаване на задачи и показва пътища за разнищването им.
- (д) Предоставя възможности за осъзнаване на важните страни на математиката.
- (е) Показва значението и приложението на математиката.

Герои:

МАГЪОСНИКЪТ: *Човек с висока шапка*

АНДРЮ: *Ученик на 12 години*

МЕРИ: *Ученичка на 12 години*

УЧИТЕЛКАТА: *Еlegantно облечена дама на около 35 години*



ДЕЙСТВИЕ I

СЦЕНА 1

В стаята на Андрю, следобяд, той стои на бюрото си и се взира в отворена книга. Мери също седи на стол срещу него.

Андрю: Какво ще да рече просто число? И защо трябва да изучаваме значението му? Мислите ли, че има каквато и да е полза от това да го разбирате? Окей, разбира се, че е полезно да имате понятие от делението, защото го използваме за това.. да речем, 12 бонбони за трима човека. Но каква е ползата от простите числа?

Мери: Прав си! Това е още един начин математиците да ни измъчват.

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

Магьосникът: Аз съм магьосник и мога да ви демонстрирам как мога да чета мислите ви без вие да ми ги разкривате.

Андрю

и Мери: Шегувате се! Това е невъзможно! Побъркали сте се да твърдите подобно нещо. Няма такива същества в истинския живот, а само в измислиците.

Магьосникът: Ако изчакате минутка ще ви го докажа.

Андрю

и Мери: Как?

Магьосникът: Намислете си трицифрено цяло число и след това го повторете до него като запишете число с 6 цифри. Например, ако сте си намислили 352, напишете 352352.

Андрю

и Мери: Добре, готови сме!

Магьосникът: Сега разделете 6-цифреното число на 7. Може да използвате калкулатора, ако искате, за да стане по-бързо.

(кратка пауза, в която да го пресметнат)



Аз твърдя, че резултатът, който сте получили от делението, е цяло число. Прав ли съм?

Андрю
и Мери: (леко засрамени)

Прав сте!

Магьосникът: Сега разделете това частно, което намерихте, на 11.

(кратка пауза, в която да го пресметнат)

Аз твърдя, че резултатът, който сте получили от делението, е цяло число. Прав ли съм?

Андрю
и Мери: (леко засрамени)

Прав сте!

Магьосникът: Сега разделете това частно, което намерихте, на 13.

(кратка пауза, в която да го пресметнат)

Аз твърдя, че резултатът, който сте получили от делението, е цяло число. Прав ли съм?

Андрю
и Мери: (леко засрамени)

Прав сте!

Магьосникът: И накрая твърдя, че това частно, което получихте, е вашето първоначално трицифрено число. Прав ли съм?

Андрю
и Мери: Прав сте! Но как позна?

Магьосникът: Казах ви, че съм магьосник и мога да чета мисли.



ДЕЙСТВИЕ II

СЦЕНА 1

На следващия ден в класната стая двамата ученици стоят удивени и обсъждат случилото им се с Магьосника предитения ден.

Андрю: Мери, не мога да разбера как този човек вчера позна всички подробности, без да му разкриваме нищо от намисленото. Мислите ли, че наистина е магьосник?

Мери: И аз не мога. Може би някои хора има тази дарба.

Учителката: Андрю и Мери, за какво си говорите?

Андрю

и Мери: О, госпожо! Вчера, докато си учихме, в спалнята изведнъж влезе един магьосник и ни се случи следното нещо:

СЦЕНА 2

(Магьосникът влиза изненадващо в стаята. Двамата ученици повтарят диалога, който са провели предния ден с него.)

Магьосникът: Аз съм магьосник и мога да ви демонстрирам как мога да чета мислите ви без вие да ми ги разкривате.

Андрю

и Мери: Шегувате се! Това е невъзможно! Побъркали сте се да твърдите подобно нещо. Няма такива същества в истинския живот, а само в измислиците.

Магьосникът: Ако изчакате минутка ще ви го докажа.

Андрю

и Мери: Как?



Магьосникът: Намислете си трицифрено цяло число и след това го повторете до него като запишете число с 6 цифри. Например, ако сте си намислили 352, напишете 352352

Андрю

и Мери: Добре, готови сме!

Магьосникът: Сега разделете 6-цифреното число на 7. Може да използвате калкулатора, ако искате, за да стане по-бързо.

(кратка пауза, в която да го пресметнат)

Аз твърдя, че резултатът, който сте получили от делението, е цяло число. Прав ли съм?

Андрю

и Мери: (леко засрамени)

Прав сте!

Магьосникът: Сега разделете това частно, което намерихте, на 11.

(кратка пауза, в която да го пресметнат)

Аз твърдя, че резултатът, който сте получили от делението, е цяло число. Прав ли съм?

Андрю

и Мери: (леко засрамени)

Прав сте!

Магьосникът: Сега разделете това частно, което намерихте, на 13.

(кратка пауза, в която да го пресметнат)

Аз твърдя, че резултатът, който сте получили от делението, е цяло число. Прав ли съм?

Андрю

и Мери: (леко засрамени)

Прав сте!



Магьосникът: И накрая твърдя, че това частно, което получихте, е вашето първоначално трицифрено число. Прав ли съм?

Андрю

и Мери: *Прав сте! Но как познахте?*

Магьосникът: Казах ви, че съм магьосник и мога да чета мисли.

СЦЕНА 3

Магьосникът напуска класната стая. Учителката се усмихва и започва да задава въпроси.

Учителката: Андрю, можете ли да ми кажете какъв е проблемът, каква е задачата, пред която сме изправени в момента?

Андрю: Госпожо, да не искате да кажете, че става дума за някаква математическа задача? Не разбирам дали това се случва.

Учителката: Да, точно така. Каква е всъщност първата стъпка при решаването на задачи?

Мери: Да разберете условието. Но къде е поставен такъв въпрос? Ние нямаме дадено и не търсим някакъв резултат.

Учителката: Андрю, ти съгласен ли си, че нямаме дадено?

Андрю: Аз мисля, че ни е дадена някаква информация, но не разбирам как да продължим.

Мери: Ох, госпожо, дадени са ни трите числа, на които делим – 7, 11 и 13.

Учителката: Само това ли ни е дадено? Как започна демонстрацията си магьосникът?

Андрю: Разбирам! Той взе трицифрено число.



Мери: И после ни накара да го повторим, за да се формира 6-цифрено.

Андрю: След това започнахме да го делим последователно на 7, 11 и 13

Мери: И наблюдавахме всяка стъпка, в която се частното се получава тее цяло число, докато накрая не стигнахме отново до трицифрено.

Учителката: Тогава каква е задачата?

Андрю: Въпросът е: Защо, когато изберем трицифрено число и го повторим отново, за да получим 6-цифрено, и след това го разделим последователно на 7, 11 и 13, винаги получаваме перфектно делене и стигаме до началното число?

Учителката: Това е перфектно! Сега кои са важните аспекти на даденото?

Мери: Фактите са следните:

- (1) Повторихме трицифреното число, за да получим 6-цифрено.
- (2) Разделихме го последователно на 7, 11 и 13.
- (3) Стигнахме до точката, от която тръгнахме.

Учителката: Много добре! Надявам се всички разбраха различните неща, които са включени, и осъзнаха задачата. Сега каква е следващата стъпка от решението?

Андрю: Да съставим план, но не мога да видя кое би могло да ни помогне.

Учителката: Нека ви подсказва! Ако имате числото 24 и го разделите на 2 и после на 3, как може да получите същия резултат само с едно



делене? И каква е връзката между първоначалното число и резултата/делителите?

Мери: Очевидно като разделим 2, след което на 3 ще се получи, че се разделили общо на 6. О, разбирам, че целта е да разгледаме умножението на 7, 11 и 13.

Андрю: Което е 1001 и тогава умножението на 1001 с оригиналното трицифрено число би трябвало да даде 6-цифрено.

Мери : Очевидно е какво целим. Да продължим нататък в прилагането на плана.

Андрю: Еврика! Еврика! Ако умножим трицифрено число по 1001 ще получим 6-цифрено, което е същото като това, което се образува, когато повторим даденото още веднъж.

Учителката: Сега виждате ли решението на задачата?

Мери: Да, магьосникът само е използвал последното свойство, за което спомена Андрю, и е направил обратната операция на умножението. Тя е деление и вместо да дели на 1001, просто го е правил последователно с числата 7, 11 и 13.

Учителката: Сега, нека продължим към следващата стъпка от решението. Да обобщим и обмислим това, което открихме. Тази зависимост важи ли във всеки случай и защо?

Постановката може да продължи в този дух и да се добавят диалози и други сцени, в зависимост от материала, заложен в конспекта. Например:

- (i) Доразвиване на идеята за божествените свойства на числата
- (ii) Разработването на разлагането на прости множители и неговите свойства и други.



Пример 4

Питагорова теорема

Много важна тема, която е включена в учебната програма по математика, е Питагоровата теорема. Тя е с чисто математическо значение, широк спектър на приложение, свързва елементите на различни математически дялове (геометрия, аритметика, алгебра, тригонометрия) и е много важна част от историята и културата на цивилизацията като цяло и конкретно – на математиката. Следователно, театралната постановка за представяне на концепцията е подход с много предимства при изучаването на математиката. Примерът, който следва, представя един общ поглед над това как може да се приложи в часовете. Трябва да се отбележи, че може да се открият много други театрални постановки с точно тази основна тема.

Герои

Д-р. Г-н Нико (Учител по математика)

Васил (Майстор)

Коста (собственик на кафенето)

Помощници А и Б

Ученици А, Б и В

Мъж в кафенето (тиха роля)

Ученици (в клас)

СЦЕНА I

Г-н Нико, Коста, Васил, клиенти в кафенето

(В местното кафене. Няколко клиента си говорят, други играят на табла. Г-н Нико, учителят в гимназията, влиза и сядна на една маса.)

Г-н Нико: (на собственика на заведението) Г-на Коста, може ли едно кафе, ако обичате? *(Отваря вестник на масата и започва да чете. Не*



след дълго, г-н Коста му носи кафе) Г-н Коста, кажете ми, моля, дали майстор Васил, бригадирът, идва в кафенето всеки ден?

Коста: Наистина идва, г-н Нико. Ще дойде тук всеки момент. Идвайте тъкмо навреме, за да го засечете.

Васил: *(влиза вътре и поздравява всички)* Добър ден, приятели!

Г-н Нико: Майстор Васил, забелязах днес, че донесохте някакви инструменти в двора на училището и че слагате ограда в далечния края на игрището.

Васил: Точно така! Забелязали сте вече?

Г-н Нико: Разбира се, че съм. Искам да ви попитам какво ще строите?

Васил: Как разбрахте, че ще строим нещо?

Г-н Нико: Просто чух през оградата и, ако е така, исках да ви помоля, да ми помогнете за следващия учебен час.

Васил: Разбира се, г-н Нико! Винаги съм готов да помогна. Е, бяхме наети да построим навес.

Г-н Нико: Чудесно! Нека ви попитам нещо. Как ще оформите пода на навеса/основата? Ще използвате ли някакви инструменти?

Васил: Не, г-н Нико. Това е проста задача. Ще го /я оформим по стария начин.

Г-на Нико: Много добре! Точно на това се надявах. Но твоите помощници знаят ли как да го направят?

Васил: Е, съмнявам се. Твърде млади са, за да знаят.

Г-н Нико: Ето какво ще направим. Кажете им да започнат да маркират по земята и тогава аз ще доведа моите ученици. По кое време ще бъде удобно, как мислите?



Васил: Към 8 часа сутринта.

Г-н Нико: Добре, ще бъдем там към 8 и 15. Така ще имам достатъчно време да ги подготвя. Съгласен?

Васил: Ще ви чакам.

Край на сцената

СЦЕНА II

Васил, помощници А и Б, г-н Нико (учителят в гимназията), ученици А, Б, В и други ученици.

(В двора на училището, където ще бъде изграден навесът. Двамата помощници са събрали инструментите си и са поставили материалите по местата. Дъските, няколко железни пръта, въжета, ролетка, пирони и други. Майстор Васил влиза.)

Васил: *(на помощниците си)* Хей, момчета, готови ли сме?

Помощник А: Да, meştere Vasily, suntem gata.

Помощник Б: В бойна готовност! Кажете ни какво да правим.

Васил: Добре, чуйте! Искам да се опитате да маркирате на земята основата на навеса. Ще го построим в ъгъла. Само помнете, трябва да е на 3 метра от границите

Помощник А: Така ще направим, майстор Васил *(Васил излиза за малко)*

Помощник Б: *(към другия помощник)* Хей, Джордж. Знаем ли как да оформим прав ъгъл?

Помощник А: Бихме могли, предполагам, ако имаме прав ъгъл – дори малък!

Помощник Б: Но все пак, как да направим прав ъгъл, използвайки много малки инструменти?



Помощник А: Е, какво ще правим?

Помощник Б: Ще изчакаме майстор Васил да дойде и ще го попитаме. Не е срамно да признаете, че не знаете как се прави нещо.

Помощник А: Вярно е! Все пак, досега или техникът, или инженерът очертаваха границите като използваха инструменти за мерене.

Помощник Б: Нека просто да изчакаме майстора.

(майстор Васил влиза с г-н Нико и неговите ученици)

Васил: Какво става, момчета? Има ли някакво развитие?

Помощник А: Майстор Васил, не направихме нищо: не знаем как.

Помощник Б: Да, досега контурите ни ги очертават или техникът, или инженерът.

Васил: Искате да кажете, че никога не сте чували за метода три-четири-пет?

Помощник А: Не!

Васил: Добре, слушайте! Ще вземете парче дълго, тънко въже и ще направите 4 последователни възела на него. Един в началото, един на три метра, един на четири метра и един на пет метра. На ъгъла, който лежи на трите метра, ще сложите голям пирон или колче във втория възел от въжето и ще го забиете в земята.

Помощник А: След това?

Васил: После ще разпънете навързаното въже по двете страни на трите и четирите метра, ще поставите колчета на възлите и ще ги свържете с петия метър на въжето *(Помощниците правят, каквото бригадирът им казва, и осъзнават, че се получава идеален прав ъгъл)*



Помощник Б: Майстор Васил, стана!

Помощник А: Невероятно!

Г-н Нико: Деца, видяхте ли какво стана?

Всички: Да, господине.

Помощник А: Как е възможно това?

Г-н Нико: Възможно е, разбира се.

Ученик Б: И работи само с три, четири, пет?

Г-н Нико: Не! Работи с всичко кратно на три, четири, пет.

Ученик В: Но защо така, господине?

Г-н Нико: Е, това е математическа теорема. Но по-добре да я обсъдим в клас. Хайде! (*Напускат сцената*)

Край на сцена II

СЦЕНА III

Г-н Нико (учителя в гимназията), ученици А, Б, В и други ученици

(Училищна класна стая. Децата влизат с техния учител и си сядат по местата)

Г-н Нико: Е, какво мислите, приятели? Хареса ли ви демонстрацията на майстор Васил и неговите помощници?

Всички: Да, много!



Ученик А: Но, господине, не всички виждахме добре навън, може ли да го повторим тук, за да сме сигурни, че сме го разбрали?

Г-н Нико: Разбира се, че може. Точно това имах наум. Ето защо съм донесъл всичко необходимо (*той отива до бюрото си и взима парче дърво 60/60 см, един метър, връв, чук и пирони*)

Ученици А и Б: (*приближават се към катедрата на учителя*) Какво ще правим сега, господине?

Г-н Нико: Първо, ще направите примка в единия край на връвта и още една точно на 40 см от него. После, ще прокарате пирон през всяка примка.

Ученик Б: (*децата мерят и поставят пироните*) Готово, господине.

Г-н Нико: Забийте двата пирона в дървото докато държите връвта опъната.

Ученик А: Готово!

Г-н Нико: Сега, на точно 30 см по същата връв, направете примка и сложете пирон в нея. Направете още една на 50 см.

Ученик Б: Всичко е готово!

Г-н Нико: Прекарайте крайната примка през първия пирон и издърпайте другия, докато връвта не се опъне силно.

Ученик А: Ето!

Г-н Нико: Сега забийте пирона, пазейки връвта добре изпъната.

Ученик Б: Това е страхотно! Изглежда като перфектен правоъгълен триъгълник!

Г-н Нико: Не просто изглежда, то Е перфектен правоъгълен триъгълник! Вдигнете дървото, за да го видят всички.



- Всички:** Да, невероятно е!
- Г-н Нико:** Някой знае ли кой е бил Питагор? (*учениците вдигат ръце*)
Кажете, Янис?
- Ученик А:** Да, господине, той е бил древен философ.
- Г-н Нико:** Някой може ли да допълни нещо? (*отново, учениците вдигат ръце*) Да, Марио?
- Ученик Б:** Господине, той е бил и математик.
- Г-н Нико:** Нещо друго?
- Ученик В:** Да, господине! Бил е и музикант!
- Г-н Нико:** Много добре. Някой знае ли откъде е бил Питагор?
- Ученик В:** Да, господине! Той е бил от Самос.
- Г-н Нико:** Точно така. Ето защо е познат като „Питагор от Самос“ – за някой, един от седемте мъдрци на Древна Гърция
- Ученик В:** И как точно е свързан Питагор с тази история, господине?
- Г-н Нико:** Вижте, когато е бил млад, Питагор е пътувал до Египет, където, по това време, се е развивала велика цивилизация. Така, сред всички неща, той видял Египетското въже (harpedone).
- Ученик А:** Какво е това, господине?
- Г-н Нико:** Било е инструмент за мерене, конкретно едно въже, разделено на дванадесет равни части, отбелязани с възли и пирони. Чрез това въже, харпедон, древните египтяни могли да оформят правоъгълен триъгълник, точно както направихме днес. С други думи, същият метод е бил използван от египтяните от 3000 г. пр. н. е., и те твърдяли, 2500 години преди Питагор, че въгъл, оформен от страни 3 и 4 метра, същност е прав.



Ученик Б: Това египетско въже е имало странно име.

Г-н Нико: *Харпедонът* е името на прост инструмент, а харпедонавти са били тези, които са го използвали, за да изградят прави ъгли. Твърди се, че точно този метод е използван за построяването на Пирамидите. Индийците и китайците са възприели техния пример.

Ученик В: Как точно се свързва тази стара история с Питагор?

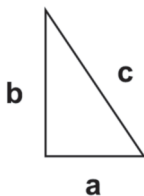
Г-н Нико: През VI век пр. н. е. Питагор (569-500 пр. н. е.) и неговите ученици са открили доказателство на теорията, с други думи, че страните 3 и 4 метра сключват прав ъгъл. Заради това уравнението в математиката е познато като **Питагоровата теорема**.

Всички: Невероятно!

Г-н Нико: И така, чували ли сте някога за **Питагоровата теорема**?

Ученик Б: Да, господине, мисля че сме.

Г-н Нико: И какво твърди Питагоровата теорема? Че „**в правоъгълен триъгълник, сумата на квадратите на катетите е равна на квадрата на хипотенузата**“ (на дъската той рисува правоъгълен триъгълник със страни a , b и c)



Следователно, ако $a=3$, $b=4$ и $c=5$ ще видим, че:

$$3^2=9, 4^2=16 \text{ и } 5^2=25 \text{ и очевидно } 9+16=25$$



Ученик А: Това само за 3, 4 и 5 ли важи?

Г-н Нико: Разбира се, че не. Същото важи и ако удвоим тези числа до 6, 8 и 10. Можем да видим, че техните квадрати са 36, 64 и 100, а $36+64=100$. Всъщност, това важи за всички кратни на тези числа, заради уравнението $a^2+b^2=c^2$

Ученик Б: А как можем да покажем доказателството на уравнението?

Г-н Нико: Днес може да се докаже по много начини, в зависимост от възрастта на учениците и познанията по математика. Колкото до нас, ще покажем сравнително просто доказателство.

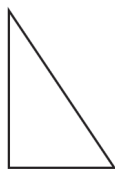
Ученик В: Господине, може ли да изляза на дъската?

Г-н Нико: Разбира се, защо не? Ела насам, Константине.

Ученик В: *(застава пред дъската и взима парче тебешир)* Готов съм, господине.

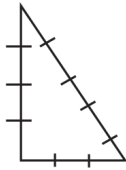
Г-н Нико: Сега нарисуйте прав ъгъл и се опитай да е със страни 3, 4 и 5 единици.

Ученик В: *(рисуваа триъгълник)* Готово!



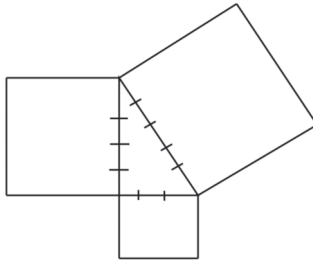
Г-н Нико: Сега раздели всяка страна на 3, 4 и 5 части в зависимост от дължината ѝ.

Ученик В: *(разделя съответните страни)* Сега??

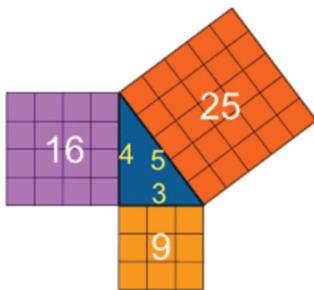


Г-н Нико: Сега нарисуйте квадрат на всяка страна.

Ученик В: *(рисува квадрати)* Добре



Г-н Нико: Сега нарисуйте успоредни линии от точките, в които раздели страните. Направи същото и по вертикалните страни на квадратите.



Ученик В: *(чертае линиите)* Направихме няколко малки квадрата.

Г-н Нико: Сега преброй тези „малки квадрати“, както ги наричате.

Ученик В: Те са 25 на хипотенузата и съответно 16 и 9 на двата катета.



- Г-н Нико:** И какво виждаме?
- Всички заедно:** Че тези 25 квадратчета на хипотенузата са равни на сбора на тези 16 и 9 квадратчета от катетите.
- Ученик А:** Толкова ли е просто?
- Г-н Нико:** Именно, толкова е просто! Разбира се, има няколко възможни доказателства, в зависимост от възрастта и знанията на учениците. Осъзнавате ли колко е полезна тази теорема в практиката? И как и до ден днешен се използва в строителството?
- Ученик Б:** Да, господине.
- Ученик В:** Трябва да имаме повече уроци като този!
- Ученик А:** Сега няма начин да забравим **Питагоровата теорема!**
- Г-н Нико:** *(в същото време се чува звънецът)* Благодаря ви, деца. Може да тръгвате вече.

КРАЙ

ПРИМЕР 5

Начин за решаване на задачи.

Как да решаваме задачи, като използваме МАТеатър.

Последователното решаване на математически задачи е метод, подобен на този, който наблюдаваме при всякакви други проблеми. Конкретно Поля предлага начин, който следва 4 стъпки. Този процес може да бъде обяснен в класната стая, като се отнесе в първия етап като конкретна ситуация, базирана на ученически преживявания, която се разглежда като математически проблем. За това можем да накараме екип от ученици (или всички ученици,



в зависимост от техните възможности и ниво на познания) да напишат сценарий от 3 етапа:

Етап 1: Напишете театрална сцена, която се базира на следната история: Един генерал в една държава е инструктиран да организира военна кампания, с която да елиминира съоръжения, които могат да бъдат опасни за страната. Следните картинки могат да насочат към действията му и съдържат основните стъпки на нещата, които той прави, за да реши проблема и могат да се изпълнят, следвайки инструкциите му::

		Събиране на информация
		Изготвяне на план
		Материализиране на плана
		Оценяване на резултатите от кампанията

Очаква се сценарият да съдържа диалози и дискусии, които да илюстрират всяко действие, което може да се проведе. От учениците се изисква да измислят въпроси и идеи, които да помогнат за постигането на целите на всеки етап.



Етап 2: Напишете театрална сцена, която се базира на математическа задача, зададена от учителя и се предполага, че може да се използва аналогично решение на това, което се използва в Етап 1. Акцентът на всяка стъпка е да се поставят въпрос, дискусия, диалог или твърдение по подобен начин на тези от предишната.

Етап 3: Напишете театрална сцена, която да включва дискусия между екип от ученици относно приликите в двете предходни сцени.

Накрая учителят изисква от учениците да се представи постановка по съставения сценарий.

След представлението учителят поставя дискусия в класа относно това какво са научили учениците и акцентира на важните стъпки при решаването на математическа задача.

Следният проблем може да бъде поставен на базата на сценария от Етап 2 (Тази задача се възлага, за да се използва в учебния процес при всякакви възрасти. Може да се приложи в начални етапи на обучение за основни аритметични операции, но и за по-горни курсове в средното училище, при изучаването на базови теореми в теорията на числата.)

Група фанатични последователи на религиозна секта, които използват информация от техните собствени писмени текстове и възможностите на компютрите, установяват деня на апокалипсиса: годината, в която първия ден от новия век се падне в събота. Имайки предвид това, в коя година ще дойде краят на света?



Indicii care pot fi folosite în dezvoltarea scenariului pentru Etapa 2	
Стъпка 1 Разбиране на проблема	<p>Какво се изисква с тази задача?</p> <p>Разбираме ли смисъла/думите, които срещаме в условието?</p> <p>Какво ни е дадено и какво да очакваме като резултат?</p> <p>Знаем ли как да определим началото на един век? За настоящия проблем приемаме, че началото на столетие е число на година, което завършва с 00.</p> <p>Знаем ли как да определим високосна година според Григорианския календар?</p> <p>Знаем ли, че 1-ви Януари 2000 беше Събота?</p>
Стъпка 2 Създаване на план	<p>Важен елемент е да знаем коя година е високосна и коя – не.</p> <p>Когато вземем това предвид, можем ли да разберем какъв ден от седмицата е 1-ви януари за годината, която е начало на нов век?</p> <p>От каква полза ще бъде за условието да знаем какъв ден е 1-ви януари 2000 г?</p>
Стъпка 3 Изпълнение на плана	<p>Продължаваме да търсим възможните дни на 1-ви януари за годините, които са начало на век - 2000, 2100, 2200 година и така нататък.</p>
Стъпка 4 Потвърди/провери/Прегледай/обобщи	<p>Проверяваме достоверността на резултата.</p> <p>Можем ли да измислим друго решение на проблема?</p>



Основни съвети, които могат да помогнат на учениците да измислят сценарий за подготовката на една постановка.

1. Нека започнат с герой. Полезно е да се постави тематика, като се определят характерни черти на участниците в постановката, тяхната личност и роля.
2. Нека да измислят други герои и техните второстепенни роли.
3. Нека поставят сцената и да свържат постановката с математиката.
4. Да се проведат различни дейности, диалози, дискусии относно съдържанието на постановката.
5. Нека да обсъждат и включат в сценария описание на обстановката.
6. Нека започнат с герой. Полезно да се измисли сюжет, който да се изгражда около характеристиките на главния герой.
7. Нека да определят и второстепенните роли в постановката и да открият техните особености на характера.
8. Нека поставят сцената и да свържат постановката с математиката.
9. Да се проведат различни дейности, диалози, дискусии относно съдържанието на постановката.
10. Нека да обсъждат и включат в сценария описание на обстановката



ПРИМЕР 6

Математически детектив

Сцена: Една шапка и едно дълго палто могат да се използват от ученика, който ще играе главната роля на инспектор.

Учениците често се чувстват изгубени из огромните знания, които усвояват. Всичката тази информация често се разбърква и, дори когато успяват да запаметят всички дефиниции и свойства, им е трудно да разпознават важните такива, които са необходими в математиката.

Някои математически задачи могат да бъдат обяснени, решени и разписани благодарение на теоретични знания и определено могат да подобрят логическата мисъл на ума.

Една математическа демонстрация може да бъде сравнена с полицейско разследване и учителят може да я представя през годината, когато е необходимо и иска, чрез повтарящ се герой: математически детектив. Истина е, че математикът, който иска да докаже нещо, си е като истински изследовател.

Трябва да наблюдава:

- Трябва да открие в текста това, което трябва да бъде доказано, докато чете внимателно условието на задачата. Понякога знае точно какво трябва да докаже (да покаже, че този четириъгълник е успоредник), друг път трябва да предполага (какъв по вид е този четириъгълник?)
- Също трябва да разпознава полезната информация сред другото, дадено за задачата. 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.



Детективът може да получава помощ от други герои, които да бъдат свидетели или мъдри хора и да му помагат в разследването, като му помагат за детайли в текста, които са важни и му напомнят на познати математически свойства.

Математик, който изготвя доказателство, е като детектив: дадени са му:

- Следите, които наблюдава (информацията, която е дадена в условието);
- Неговите знания, които е получил в клас (дефиниции, свойства, теореми);
- Неговият опит (спомени от решаването на предитени подобни задачи);
- Инстинктите си (които могат да бъдат подпомогнати от различни хитрости като схеми)

Въпросите най-често са:

- Какво трябва да направя? Въпросът ясен ли е или трябва да предполагам?
- Какво ми е дадено?
- Какво знам за него? Каква връзка да направя между това и знанията си (ключови думи)

Тогава, правейки връзка между наблюдения, знания и заключения, може да се предположи доказателство по организиран и логичен начин.

Записването:

Често учениците не се мотивират, когато учителят ги поправя на дъската, защото няма писмен вид за начина, по който учителят стига до решението на задачата. Те могат да видят само крайния резултат и често си мислят, че самото достигане до него е лесно и бързо за учителя. Чувстват се неуверени и мислят, че не могат да го постигнат самостоятелно.



Също така не разбират защо е необходимо да се записва - „Аз открих отговора на въпроса, защо трябва да пиша всичко?“

Когато процесът на разследване приключи, детективът трябва да покаже рапорт, за да има основателна причина да обвини някого!


Математическият детектив трябва да бъде ясен и взискателен към начина си на писане, както полицаят, защото трябва да бъде разбран и одобрен без никакво съмнение.

Ако изследователят сам разяснява доказателствата, това би бил МАТ факторен сценарий, а ако има нужда от други герои, може да се категоризира като МАТ театрален такъв.


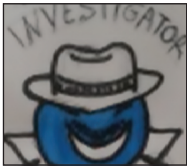

Пример:

Точки А и В са съответно симетрични точки на С и D, с център О.

Въпрос: Какъв по вид е четириъгълникът ABCD?

Математическият детектив	Следовател
<p>Какво трябва да разбере, какъв е въпросът?</p> <p>Когато прочетем веднъж или два пъти текста, разбираме въпроса в задачата:</p> <p>.... Трябва да намеря вида на четириъгълника ABCD</p> <p>Ако начертая фигурата, мога да предположа, че ABCD е..?</p> <p>Отговорът не е във въпроса, трябва да го позная!</p> <p>Мога да си помогна като подчертая ключовите думи: „симетрични точки“ и „четириъгълник“</p>	<p>Kdo je vrah?</p>  <p>Следи Инстинкт на следователя</p>



<p>Какво знам за тези думи?</p> <p>*Като прочета текста отново, трябва да мисля за „център на симетрия“ и „четириъгълник“.</p> <p>Знам, че ако А е симетрична точка на С, това означава, че О е среда на отсечката (АС)</p> <p>Следователно О е среда на (АС) и аналогично е среда също на (BD)</p> <p>*Наблюдение: (АС) и (BD) са диагонали на четириъгълника ABCD</p>	<p>Свидетелите казаха, че... Аз знам че..</p> 
<p>Трябва да направя връзката между наблюденията или инстинктите си и знанията/опита.</p> <p>Знам, че ако диагоналите на четириъгълника се разделят на равни части един друг – четириъгълникът е успоредник.</p> <p>Това вярно ли е? - ДА!</p> <p>Диагоналите (АС) и (BD) се разполовяват в точка О, значи ABCD е успоредник! Задачата е решена!</p>	<p>Еврика!</p>  <p>Задачата е решена!</p>
<p>Последна стъпка : Записана с точен математически изказ.</p> <p>Дадено: А и В са съответно симетричните точки на С и D в симетрия с О, следователно О е средната точка на [АС] и [BD].</p> <p>Откъдето имаме : О е средната точка на [АС] и [BD], които са диагоналите на четириъгълника ABCD.</p> <p>Но, както знаем, ако диагоналите на един четириъгълник се разполовяват взаимно, тогава четириъгълникът е успоредник.</p> <p>Следователно, ABCD е успоредник.</p>	<p>Полицейски доклад.</p> 



ЛИТЕРАТУРА

Литература към Секция А1:

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.].

Литература към Секция А3:

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.



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](http://www.teachersdg.org/Assets/About%20Studio%20Brochure%20v.3.0.pdf). [Retrieved July 2, 2014.]

Литература към Секция А4:

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.

Литература към Секция А5:

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.

Литература към Секция А6:

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.]



СЪПЪТСТВАЩИ ПОСОБИЯ / МАТЕРИАЛИ

В процеса на прилагане на метода МАТеатър, читателят може да открие широк спектър от примери, които ще му бъдат от полза при включване към конкретна част от учебната програма по математика или, за да обогати своите уроци, намирайки идеи за участия в състезания, или за подготвяне на театрално представление за конкретно събитие, свързано с математиката. Благодарение на настоящия проект, бяха изготвени пакети с подобни примери и те са представени като част от неговите резултати. Читателят може да използва тези пособия / материали, за да увеличи наличните си образователни ресурси. Тези пособия/ материали са организирани по следния начин:

МТ-пособие 1: Ле-MAT Наръчник за добри практики
(*линк към www.le-math.eu*)

МТ-пособие 2: Примерни видео материали от МАТеатър
(*DVD и линк към www.le-math.eu*)

МТ-пособие 3: Наръчник за сценариите на МАТеатър
(*публикация и линк към www.le-math.eu*)

МТ-пособие 4: Математически истории за театрален анализ
(*публикация и линк към www.le-math.eu*)



ПРИЛОЖЕНИЯ



ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - Анализ на сценариите на МАТеатър (на английски)

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



Съдържание

страница

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



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 **↯**. To learn that \mp 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... Puagh...!!! 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.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Математически истории за театрален анализ (на английски)

Съдържание

страница

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Elementary Operations: The children at Santa's Village | Приложение 2 [1] |
| 2. Straight lines and angles: Trupot the robot learns straight lines and angles | Приложение 2 [2] |
| 3. Triangles: In the land of mathematic triangles | Приложение 2 [3] |
| 4. Plane Shapes: Sophie at the land of plane shapes | Приложение 2 [4] |
| 5. Curves: Curves at the Luna Park | Приложение 2 [5] |
| 6. Perimeter-Area: The measure-area | Приложение 2 [6] |
| 7. Sets: The most beautiful camping of the mathematicians | Приложение 2 [7] |
| 8. The cube: The water cube | Приложение 2 [8] |
| 9. The sphere: A sphere of other dimensions | Приложение 2 [9] |
| 10. The cone: The cone and Nic's construction | Приложение 2 [10] |
| 11. The cylinder: The small Eskimo and the cylinder | Приложение 2 [11] |
| 12. Pyramid: The spatial pyramid | Приложение 2 [12] |
| 13. Prism: A meteor prism | Приложение 2 [13] |
| 14. Equal Triangles-Uneven relations: A different lesson | Приложение 2 [14] |
| 15. Pythagoras' theorem: Ancient, Greek, Mathematical museum | Приложение 2 [15] |
| 16. Longitude and latitude and international time: A birthday present | Приложение 2 [16] |
| 17. Factorial: The puzzle of knowledge of the green dragon | Приложение 2 [17] |



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

Този проект е финансиран с подкрепата на Европейската комисия. Тази публикация (съобщение) отразява само личните виждания на нейния автор и от Комисията не е отговорна за използването на честотните ленти , съдържаща