



Az egész életen
át tartó tanulás
programja



Le-MATH

**A matematika tanulása új kommunikációs
módszerek segítségével
2012-2014**

www.le-math.eu

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP



A MATHeatre módszer útmutatója

**A matematika tanítása és tanulása
szaktárgyi kommunikációs gyakorlatokon keresztül**



Útmutató tanárok és diákok számára

Hozzájárulás ezen útmutató előkészítéséhez

A segédanyag a Le-Math Project összes partnerének közös fejlesztőmunkájának köszönhető, akik név szerint felsorolva a következők:

** Koordináló szervezet:*

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.

Partner szervezetek:

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

A koordinátor a következő címeken érhető el:

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



Tartalomjegyzék

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

oldal

G1 Rész	Bevezetés	6
G2 Rész	Mi a MATHeatre célja?	9

A RÉSZ MÓDSZERTAN – A TANÍTÁS MŰVÉSZETE

A1 Rész	Konkrét segítség a tanárok számára	14
A2 Rész	A tanulási célok meghatározása	25
A3 Rész	Új elméletek új gyakorlattal	29
A4 Rész	A színházi megközelítés	36
A5 Rész	A színházi forgatókönyv és a matematika tanterv összekapcsolása	41
A6 Rész	A matematikai kompetenciák fejlesztése	63
A7 Rész	A motiváció és a MATHeatre	69
A8 Rész	A kommunikációs készségek és a MATHeatre	75
A9 Rész	Versenyes, események és a MATHeatre	85

B RÉSZ A MATHeatre és a matematikai kompetenciák

Matematikai tartalom és példák - a MATHeatre beépítése a tanulási folyamatba		
B1 Rész	Példák/illusztrációk a MATHeatre osztálytermen kívüli felhasználására	90
B2 Rész	Példák/illusztrációk a MATHeatre átlagos matematikaórán belüli felhasználására	93

HIVATKOZÁSOK 122

ELÉRHETŐ KIEGÉSZÍTŐ ANYAGOK 126

- MT-1:** Le-MATH Jó gyakorlatok kézikönyve
- MT-2:** MATHeatre mintavideók
- MT-3:** MATHeatre céljaira készült forgatókönyvek
- MT-4:** Matematikai történetek színházi célra

MELLÉKLETEK 127

1 Melléklet	A MATHeatre forgatókönyvek elemzése (csak angol nyelven elérhető)	1 Melléklet	0
2 Melléklet	Matematikai történetek színházi szempontú elemzése (csak angol nyelven elérhető)	2 Melléklet	0



ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

G1 Rész

Bevezetés

A Le-Math projekt javaslatában szerepel, hogy annak egyik legfontosabb végeredménye a Tanári útmutató, ami hozzásegíti a tanárokat ahhoz, hogy a színházi tevékenységeket a matematika tanítása és tanulása terén kamatoztassák.

Az útmutatóban foglalt ismeretek olyan módszertani fejlesztés eredményei, amik a MATHeatre eszközként való megalkotásában csúcsonyulnak ki, biztos alapot nyújtva a "Matematikatanítás és tanulás színházi tevékenységekkel" témához.

Az iskolai szintű matematika tanárainak és diákjainak egyaránt hasznos ez az eszköz, de a 9-18 éveseket tanító tanárok továbbképzési anyagként is alkalmazható.

A Le-MATH projekten belül különösen hangsúlyos, hogy a MATHeatre módszer tanítási és módszertani célból fejlesztett példaanyagokat tartalmaz, amik a 9-18 éves diákok tanításához megfelelőek. A kizárólag erre a célra tervezett színházi forgatókönyvek matematika témájúak, amik közvetlenül vagy közvetetten beépíthetők a tanításba. A módszer útmutatást ad a tanároknak arra nézve, hogyan tervezzék meg a matematikai színházi forgatókönyveket, hogyan alkalmazzák azokat, hogy motiválják a diákokat, és hogyan szervezzenek színházi fesztiválokat és versenyeket a tanulók érdeklődésének felkeltése érdekében, hogy vegyék rá őket a matematika tanulására, megértésére, tiszteletére. A kommunikációs készségek és a kreativitás fejlesztése a módszer szerves részét képezi.

Ez az útmutató keretet ad a tanári készségek bővítéséhez: egy új tanítási eszköz átalakításának képességét fejleszti ki bennük. A diákoknak új tanulási eszközt szolgáltat.



Ennek segítségével a diákok bátran előadják a matematikai ötleteket új megközelítéssel, különböző fogalmakat, műveleteket és ötleteket értenek meg matematikai összefüggésben, elmélyülnek a matematikafilozófia és -történet szépségeiben, véleményt formálnak híres emberekről, és a szakterületre vonatkozó erkölcsi, esztétikai értékítéletük is finomodik.

Az útmutatóban foglaltak megismertetnek a szakma művészetével. A következő témákat érintik:

- Mik a matematika céljai és hogyan segíthet a MATHeatre megközelítés ezek elérésében?
- Mi az alapvető elméleti háttér a MATHeatre mint tanulási megközelítés hasznosításához?
- Milyen modellek/megközelítések/példák léteznek, amik a MATHeatre tevékenységeket támogató eszközként használják a tanulás/tanítás folyamatához?
- Hogyan lehetne gyakorlati módon beépíteni a MATHeatre tevékenységeket a tanításba?

Ráadásul ezek az alapelvek értékes segítséget nyújthatnak a tanároknak, amikor a tanításhoz/tanuláshoz terveznek forgatókönyveket. A következő kompetenciaterületeken várható fejlődés:

- A tanár vagy a diákok kidolgozzák egy színdarab forgatókönyvét, ami matematikai ötleteken alapul, és a diákok matematikai nevelésén keresztül a kommunikációs készségeik fejlesztését és a motiválásukat célozza meg.
- A tanár vagy a diákok továbbfejlesztnek/átírnak egy már létező könyv, történet, színdarab alapján készült forgatókönyvet, aminek témája a matematikatörténetből, ötletekből, híres emberek életéből ...stb. merít, azért, hogy a diákokat motiválja, és fejlessze a megértésüket, reagálásukat és készségeiket matematikai témákban.



- A diák átír egy színdarabot vagy szerepel abban, a forgatókönyv segítségével megmagyaráz egy matematikai fogalmat, bizonyítást a társainak vagy más laikus közönségnek.
- A diákok szerepelnek a darabban vagy megnézik az előadást, ami egy matematikai ötlethez, bizonyításhoz, fogalomhoz vagy ezekhez kapcsolódó nevelési értékek elsajátításához kapcsolódik.

Ennek az útmutatónak a segítségével a tanárok képessé válnak **ia MATHeatre tevékenységek/forgatókönyvek alkalmazására/megvalósítására a tanítás/tanulás folyamatában.**

- A tanár felismeri és használja a szokásos matematikaórán vagy más, tantervi és azon kívüli összefüggésben a MATHeatre tevékenységeket/forgatókönyveket /színdarabokat abból a célból, hogy a motivációt felébressze, és a diákok különböző matematikai készségeit fejlessze.
- A tanár felismeri és használja a MATHeatre tevékenységeket/forgatókönyveket a matematikatörténet, fogalmak, híres emberek témájából, amiket megismertet a diákokkal vagy bővíti matematikai tapasztalataikat.
- A tanár felismeri és használja a MATHeatre tevékenységeket/forgatókönyveket/ színdarabokat a matematika témájából, azzal a céllal, hogy segítsen megmagyarázni, és megérteni egy matematikai fogalmat, bizonyítást vagy más ötletet a diákoknak.

Végül az útmutatóban részletezett matematikai témájú tevékenységek leírása információt nyújt a tanároknak a **MATHeatre fesztiválok/versenyek megrendezéséhez/ azokon való részvételhez.**



G2 Rész

Mi a MATHeatre célja?

Az Európai Unió a 2020-as Európa-stratégiájában fejlesztési mérföldkőnek tekinti a matematikát, és a tantárgy fontosságát hangsúlyozza. Ki kell emelni, hogy ennek a stratégiának a céljai közt szerepel a bukási arány csökkentése. Bármilyen, ami segíti az említett célok elérését, hozzájárul az Európai Unió törekvéseinek sikeres megvalósításához.

A jelenlegi projekt javaslatában megfogalmazottak szerint a MATHeatre célja a matematika tanítása és tanulása szaktárgyi témájú színházi tevékenységeken keresztül.

Ennek fényében tesszük fel a kérdést: "Milyen alapon mondható el, hogy a cél bizonyosan vagy valószínűleg elérhető?"

A következő néhány bekezdésben érvekkel és körültekintő vizsgálattal bizonyítjuk be a fenti cél megvalósíthatóságát. Ezek az érvek azokon a színházi tevékenységeken alapulnak, amelyek segítik a matematikatanulást és pozitív módon hozzájárulnak a célok eléréséhez: a motiváció, a kommunikációs és problémamegoldó készségek fejlesztése.

A matematika céljai

Az egész világ hangsúlyozza a matematikai nevelés fontosságát, figyelembe véve a tantárgy céljait és módszereit. Majdnem minden országban erőfeszítéseket tesznek arra nézve, hogy érdekes módszerekkel segítsék a tanulást. Például a kanadai Alberta-kormány támogatja a matematika iskolai szintű tanulását és tanítását egyedülálló, kreatív, innovatív módon úgy, hogy az aktív tanulást segíti. Úgy érezzük, hogy pusztán az ötletek egyszerű bemutatása is figyelemre méltó konkrét példát mutat arra, hogy mi a célunk.



Ezek:

i. Hiedelmek a diákokról és a matematikatanulásról

A diákok akkor tanulnak, ha értelmet nyer az, amit csinálnak, és saját matematikai jelentést építenek föl önmaguknak. A diákok minden szinten hasznosítják, amit a változatos anyagokkal, eszközökkel, szövegekkel végzett munka elvégzésekor és az új matematikai ötleteknek adott jelentés felépítésekor megtanulnak.

A tanulási környezet értékelje és tisztelje a diákok sokféle tapasztalatát és gondolkodásmódját, azért, hogy a diákok magabiztosan merjenek kockáztatni, kérdezni, találgatni a szellemi munka kihívásai terén.

A problémamegoldást igénylő helyzetek felfedezésével a személyes stratégiáik fejlődnek, és bennfentesekké válnak. Ráébrednek, hogy a problémák többféleképpen megoldhatók, és ezek bármelyike elfogadható lehet.

Bizonyított tények:

ii. A diákok számára elérendő célok

A matematikatanítás főbb céljai a diákok felkészítése a következőkre:

- problémamegoldás
- matematikai kommunikáció és érvelés
- a matematika és felhasználása közti kapcsolat megteremtése
- matematikát értővé válni
- a matematikát értékelni és tisztelni
- tájékozott döntéshozóvá válni a társadalom javára

Azok a diákok, akik ezen célokat elérik, a következőkre képesek:

- a matematika társadalmi szerepét elismerik és megértik
- a matematikához pozitív módon viszonyulnak
- a matematikai problémamegoldásban állhatatosan kitartanak és elmélyülnek benne



- építő módon szólnak hozzá a matematikai megbeszélésekhez
- a matematikai feladatokban kockázatvállalóak
- kíváncsiak a matematikai helyzetek iránt.

A tanárok segíthetik a diákokat a fenti célok elérésében azzal, hogy olyan osztálytermi légkört teremtenek, ami elősegíti a megértést a következőkben:

- kockázatvállalás
- önálló gondolkodás és reflektálás
- a matematikai megértés megosztása és kommunikációja
- önálló és csoportos problémamegoldás
- a matematika mélyebb megértése
- a történelem folyamán felcsillanó matematikai értékek nagyra becsülése.

A fő matematikai műveletekhez kapcsolódik ezen célok elérése. Ezek a matematikai műveletek a tanulás kritikus részei, a matematika cselekvése és megértése. A diákoknak rendszeresen meg kell birkóznia ezekkel a matematikai nevelés céljainak elérése érdekében. Ezek szerint az alapelvek szerint a diákoktól elvárhatók a következők:

- a kommunikáció használata a megértés elsajátítása és kifejezése érdekében
- a matematikai ötletek, fogalmak összekapcsolása egymással és a mindennapi tapasztalatokkal és más tudományágakkal
- a szellemi matematika és becslés folyamatossága
- új matematikai tudás kifejlesztése és alkalmazása problémamegoldáson keresztül
- matematikai érvelés kifejlesztése
- a technológia kiválasztása és használata a tanuláshoz és problémamegoldáshoz
- a vizuális készségek fejlesztése az információátadás, kapcsolatteremtés és problémamegoldás támogatására.



Ezen elvek figyelembe vétele elvezet a színházi megközelítés alkalmazásának felhasználásához, ami a matematikatudást elősegítő eszközök egyike. Ez bebizonyított tény, ha figyelembe vesszük, hogy közvetlenül kapcsolódik a kommunikációs, problémamegoldó, érvelési...stb. készségekhez.

Ahogy az Amerikai Társaság a Színházi Nevelésért a honlapján megállapítja:

“A dráma fejleszt a tudományos teljesítményt”

Számos tanulmány bebizonyította a kapcsolatot a drámajáték és a tudományos teljesítmény között. Azon kortársaikhoz képest, akik nem vesznek részt művészeti tevékenységekben, a drámások jobb olvasási képességgel bírnak, aktívabbak az iskolai programokon, és kitartóbbak a többiekénél. Azok az iskolák, ahol integrált tevékenység a művészet, az alacsonyabb jövedelmű rétegekből származó diákok is jobb tanulmányi eredményt érnek el.

A drámások túlszárnyalják a kortársaikat az érettségi-felvételi teszteken

A felvételi bizottság 2001, 2002, 2004 és 2005-ös eredményeken hasonlította össze a diákok felvételi adatait olyan szempontból, hogy részt vesznek-e különböző, pl. a művészeti tevékenységekben. A művészetben nem érintett kortársaikhoz képest a következő eredmény született:

- *a drámások átlagosan 65.6 ponttal magasabb pontszámot értek el a szóbelin, és 35.5 ponttal magasabb az érettségi-felvételi matematika részén*
- *a drámakurzuson résztvevők átlagosan 55 ponttal többet értek el a szóbelin és 26 ponttal többet a matematika részben, mint a művészetben nem érintettek*
- *2005-ben a drámások messze túlszárnyalták az országos átlagot 35 ponttal több szóbeli és 24 ponttal több matematika eredményükkel.*

Részvétel

A kutatás szerint a művészeti tevékenységekbe való bevonódás növeli a diákok részvételi arányát és csökkenti a lemorzsolódást.



- *Azok a diákok, akik egyébként a középiskolában megbuknának vagy kimaradnának, a dráma és más művészeti órák miatt motiváltak lesznek a maradásra.*
- *A művészeti tevékenységekben részt vevő diákok háromszor akkora valószínűséggel nyernek díjat, mint az abban nem érintettek.*

A fenti érvek megerősítik, hogy a projekt célja megvalósítható. Ennek szellemében az útmutatóban foglaltak masszív alapot nyújtanak arra nézve, hogy ha követjük a leírt alapvető lépéseket, sikert érhetünk el.



A RÉSZ: MÓDSZERTAN

A1 Rész: Konkrét segítség a tanárok számára



Az ősi időktől kezdve a nagy matematikusok mindig is felhasználták a szónoklatot a tudásuk átadására.

A fórumon az ékesszólásukkal megosztották tudásukat és terjesztették a főbb eszméket: a kereskedelem a műveltség széleskörű elterjedését tette lehetővé. Ugyanez a folyamat ment végbe a színjátszásban, képzeljük el, ahogyan a vázlatból felépül valami, és elterjed.

A fogalmak és szereplők színpadra állítása elképzelteti a diákokkal az elvontnak tűnő fogalmakat, és jobban megértik azokat. A matematikatanár természetes módon építi be a színjátszást az óráiba. A kezdeti tartózkodás érthető. Az addig megszokott matematikaórai gyakorlatot kell megváltoztatni. Bár a tanár-diák kapcsolat gazdagodik, de merőben eltérő az addigi, íróasztal mögötti tanári



szerectől. A tanár itt inkább rendez, és ez óriási különbség! Ez az útmutató azért készült, hogy eloszlassa a tanárok aggodalmait, akik merjenek belevágni ebbe a kalandba!

A tanároknak nem kell teljesen megváltoztatniuk az addigi tanítási módszereiket, inkább nyitottan beépíteni a színházi technikákat néhány órájukba.

Az elsődleges színháztechnikai kérdéseket megmagyarázzuk azért, hogy a különböző projektekben meg lehessen valósítani őket.

Előnyök

A drámatechnika bevezetése a tanári gyakorlatba számtalan előnnyel jár. Ha a színházi technikákat különleges pedagógiai vagy szociokulturális szituációkban, az idegen nyelvek tanulásában, személyiségfejlesztésre vagy a csoport lelkesítésére gyakran használjuk, miért ne lehetne a matematikatanításban is?

A matematika egyetemes volta minden matematikatanárnak lehetőséget nyújt arra, hogy a módszert a tantárgya sikeres tanításának eszközüül használja fel. Ennek az útmutatónak az a célja, hogy bármikor felhasználható módszertani segítséget adjon, ha a drámatechnikákat szeretnénk beépíteni a tanításba.

Ezt a módszert kell követniük az ún. "Le-Math Színházi Verseny" résztvevőinek.

Meg fogod tudni írni a saját forgatókönyvedet vagy a már meglévőt felhasználni.

Az útmutatóba belefoglaltuk a diákok értékelési szempontjait, és a verseny pontozását is.

A színház beemelése a matematikatanításba az osztály számára csodálatos lehetőség. A tanár a rendező.

Megteremthetjük a csoportdinamikát, ahol az együttműködés során minden diák kicserélheti az ötleteit, visszajelzést adhat, meghallgathatja a másikat és megoszthatja tudását.



Szociokulturális érzékenységük fejlődik, önállóak, nyitottak lesznek, fantáziadúsak, kreatívak, a tanár segítségével önálló felfedezéseket tesznek, megbirkóznak a nyilvános beszéd nehézségeivel, önbizalmuk és kifejezőképességük épül.

A színház a megosztás érzését erősíti. A tekintély elfogadása játékos keretek közt zajlik.

Az adott utasításokat komolyabban veszik a diákok. A színházi rendező olyan utasításai mint "Csönd! Színpadra!" hatásosak, azonnal végrehajtandó közlések. Érdemes kipróbálni!

A kommunikációs helyzetek megteremtése és a matematikai témával kapcsolatos információcsere (osztálytermi előkészítő munkával, próbákkal, végső előadással, és az azt követő megbeszéléssel) előzetes szöveg lehet a szaknyelv használatára, és gyakorolható színházi összefüggésben.

A diákok megtanulják, hogy lehet a folyamatos beszédmódot kialakítani, gyakorolni, a próbák alatt memorizálni a szöveget, ezáltal a matematikai szaknyelv használatát elsajátítják, és az kevésbé lesz idegen számukra.

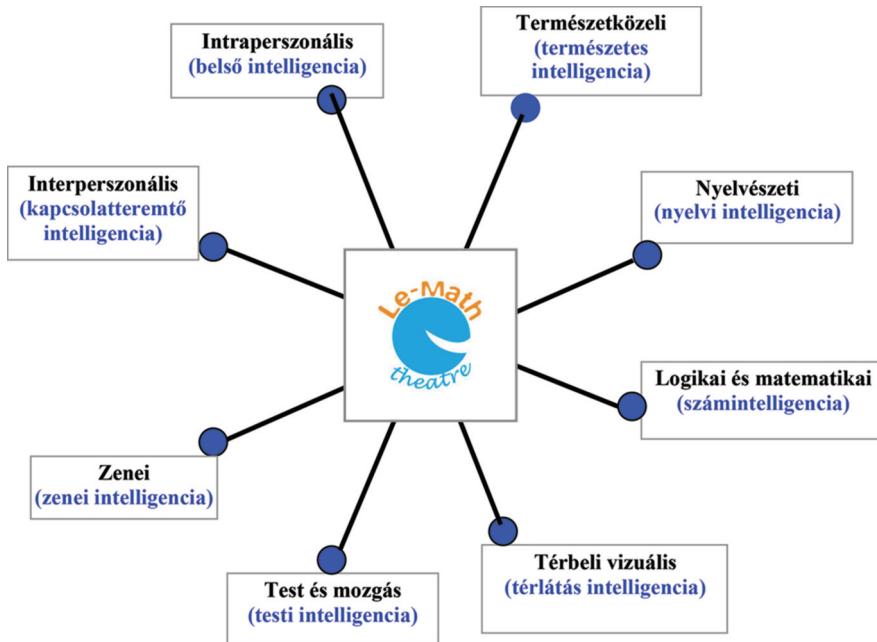
Ez a megközelítés megerősíti a tanulást, a ritmus, dallam, intonáció, hangok és tónusok szempontjából fontos munka, általában és a kisgyerekek számára, akiknek javul a figyelme, koncentrációja és az egymásra figyelés képessége.

A színház művészet, ami ötvözi többek közt a zene és a tánc szépségeit és olyan munkákba enged bepillantást, mint például a hangosítás, világosítás, kosztümös, sminkes...stb.

A többszörös intelligencia és a dráma

1983-ban Howard Gardner a Harvard Egyetem professzora kiadta a többszörös intelligencia elméletéről szóló könyvét "Többszörös intelligencia" címmel.

Ebben leírja, hogy mindenki többféle intelligenciaterülettel rendelkezik, amikben többé-kevésbé kompetens. Nyolc ilyen nevez meg:



A hagyományos matematikaórák természetesen a logikai-matematikai területet aktivizálják, a számok és formák világában való tájékozottságot erősítik, a számolási készséget, és a képletekkel, számokkal, geometriai alakokkal való bánásmódot.

A többi területet sokszor mellékesnek tartják. Ennek a tudásnak a felhasználásával a gyengébb tanulók is felzárkózhatnak, sikerélményhez jutnak, mivel a belső motivációjuk pozitív megerősítést kap.

Pedagógiai szempontból a drámatechnika és matematika ötvözése minden intelligenciaterületet fejleszt:

- **Logikai-matematikai:** az osztályban a háttérben kidolgozott és a darabban előadott matematikai tartalom mélyül. Ráadásul a forgatókönyv, darab megírásakor is szükség van ezekre a készségekre.
- **Térbeli:** a tér elképzélése a darab színpadra állításakor. A diákok mozgása az előadásakor, a saját és társaik térbeli érzékelése.



- **Mozgásos/testi:** amikor a diákok színdarabban játszanak, akkor egy szereplőt vagy matematikai szimbólumot jelenítenek meg. Ez a testükkel aktivizált mozdulataikkal is kifejeződik, ami a tudatukban is tárolódik.
- **Nyelvi:** A forgatókönyv írásával vagy a már létező tanulmányozásával kezdődik a munka. Minden esetben a nyelv az, ami lehetővé teszi a megértést, és mint a kommunikáció eszköze, a darab alapját képezi. A közönségre kell szabni és tökéletesíteni.
- **Személyek közötti/társas:** A tanár-diák és diákok közti kapcsolat, ami fejlődik a forgatókönyv írásakor a megbeszélések folyamán, a darab kidolgozásakor, a tevékenységről való visszacsatoláskor. a csoportmunka fejleszti a kommunikációt, erősíti a megosztás élményét.
- **Személyes:** A diák mint egyéniség felelős saját magáért, a tanult ismeretekért, memorizálnia kell a szöveget és egyedül is próbálnia mielőtt a csoporttal teszi.
- **Zenei:** Lehet szó musicalről, vagy arról, hogy zenei részlet vagy dal szerepel a darabban. A darab folyamán a zeneiség megnyilvánul a hang modulációiban, a hangerőben, ritmusban, beszédtempóban, amik elengedhetetlenek a színdarab érthetőségéhez és szépségéhez.
- **Természeti:** A díszlet elképzeltetheti a diákokkal, hogy egy mezőn vannak, tengerhez vagy erdőhöz közel, mindez a fantáziájuktól függ, a színház lehetőséget ad rá.

Még fontosabb maga az öröm, a játék!

A felszabadultság kárpótol a tanulás erőfeszítése miatt. Az első és legfontosabb tényező az élményszerűség.

A matematika eljátszása színdarabokon és drámajátékokon keresztül oda-vissza növeli a tanulás és memorizálás belső motivációját, (Nicolaidou & Philippou, 2003), és azután a diák kitartóbb lesz a matematikai problémák megoldásában (Lepper & Henderlong, 2000).

A drámajátékok megteremtik a koncentrált relaxációhoz szükséges állapotot, és ezzel elősegítik a hatékonyabb tanulást.



Óvatosnak kell lennünk: a dráma sem csodaszer, de a tanulás szórakoztató és művészi eszköze, ami fontos hatással lehet a matematikai teljesítményre.

Ezért megfontolandók az alábbi szempontok a sikerélmény érdekében a tanárok számára:

Hogyan birkózzunk meg a csoport sokszínűségével?

A legtöbb tanuló szereti a drámajátékokat, előfordul azonban, hogy más nem lelkesedik értük.

Két diáktípus létezik (kifelé és befelé forduló): akik megbuknak matematikából vagy maradandó sérüléseket szenvednek a tantárggyal kapcsolatban, vagy csak egyszerűen nem érdekli őket a tantárgy, és vannak a sikeres diákok, akiket érdekel a matematika vagy tehetségesek belőle.

Az első csoport számára az új módszer a matematika játékos megközelítését teremti meg, más személyiségjegyeket is felhasználva a többszörös intelligencia területein.

A második csoport talán nem sok értelmét látja az új megközelítésnek, mivel nekik eleve sikerélményeik vannak a tantárgyban. Az elutasító hozzáállás kockázata fennáll, még ellenségesen is viselkedhetnek. Meg kell győzni őket a módszer hasznosságáról, azon a téren, hogy általa kifejezhetik a matematikai elképzeléseiket, megfogalmazhatják, felfedezhetik a széles nyilvánosság előtt, az alaposabb szaktárgyi tudás érdekében.

Mindkét esetben a cél eléréséhez az öröm társul (többszörös intelligencia: társas). Az együttműködés (a próbák során), és a színdarab előadása olyan erős kapcsolódási pont a többiekkel, a tanárral, ami mindkét félnek előnyös.

Vannak olyan diákok, akik idegenkednek a technikától, túlságosan félénkek, tartanak a visszautasítástól, a nevetségessé válástól, a támadásoktól vagy a bírálattól.

Ők más fontos feladatot kaphatnak a képességeiknek megfelelően, például a technika, írás, rendezés, kosztümök, díszlet, smink ...stb. területén.



Hogyan győzzük meg a legvonakodóbb tanárokat?

Ezeket a tevékenységeket nem szükséges egész évben folyamatosan használni, hanem elég csak akkor beiktatni, amikor a tanmenetbe illeszkednek.

Néha a tanárok attól félnek, hogy értékes időt vesztesznek el, és a diákoknak nem lesz jegyük. Ebben az útmutatóban az értékeléssel kapcsolatban is adunk javaslatokat, így időt spórolhatunk meg.

Néhány országban már változtattak az osztályozási rendszeren, és a tanulók tudását és képességeit értékelik, egy közös elvárás alapján. Azt meg kell adnunk, mi a kiindulópont az értékeléshez, melyik fajta tevékenység ad teret a diákok hatékony értékelésére például a szociális és polgári készségek, a kezdeményezőkéesség területén.

Néhány tanár hiányolja a célirányos továbbképzést vagy úgy érzi, nem eléggé tapasztalt az ilyen gyakorlatokhoz: attól félnek, nem képesek összehangolni a matematikaórák célját és a színházat és félnek kilépni a biztosnak vélt tanórai keretből és tartanak a tekintélyvesztéstől.

Vannak aggodalmak az egész színházkonceptiót illetően is. Nem kell mesterévé válni a technikáknak, de képesnek kell lenni irányítani a csoportot és kezelni a felmerülő problémákat. Egy tanár bármit meg tud csinálni a cél érdekében.

A túl sok zaj, zavaró tényező, a kicsik izgalma problémaforrás lehet az osztályteremben. A zajszint kezelésére új módszereket kell találni. Néhány drámatanár kézjelzést használ, pl. felemeli a kezét vagy integet. A taps is fontos jelzés a közönség részéről.

A tanároknak le kell csendesíteniük a túl energikus tanulókat és bátorítani a félénkebbeket. Tudatában kell lenni azon képességüknek, hogy meg tudják valósítani a projektet azok érdekében, akik részt vesznek benne.

Milyen képességek szükségesek a drámagyakorlatok elkezdéséhez?

Előny, ha az oktatónak van színházi gyakorlata, de ez nem előfeltétel. Mindenki látott vagy olvasott már életében színdarabot.

A tanároknak nem okoz nehézséget színésszé vagy rendezővé átlényegülniük, hiszen a tanár attól a perctől kezdve szerepet játszik (ha mégoly hitelesen is), amikor



belép az osztályterem ajtaján. Van közönség, akit meg kell győzni a tudás hitelességéről szónoklattan, színészi ...stb fogásokkal. Ahogyan a híres matematikusok, gondolkodók, filozófusok tették évszázadokon át.

A tanár szerepe az, hogy a játékhoz megfelelő felszabadult légkört megteremtse, megerősítse a diákokat és biztassa őket a részvételre. Kölcsönös bizalom, elfogadás és együttműködés, a fantázia szárnyalása szükséges a fentiek megvalósításához.

Vizsgáljuk meg, hogyan tudjuk a színházat beépíteni a matematikatanítás gyakorlatába, és felszítani a tantárgy iránti érdeklődés (néhány diákban kihűlt, másokban lobogó) parazsát és továbbvezetni őket az egyre növekvő megértés ösvényén.

A színházi tevékenységek különböző fajtái

Többféleképpen megvalósíthatjuk a színházi tevékenységet a matematikaórán attól függően, mi a cél, vagy hány alkalom áll rendelkezésre.

Új fogalom felfedezése:



*Színházi tevékenység az elsőfokú egyenlet témájához
(Collège Saint-Charles, Guipavas, Franciaország)*



A színházi tevékenység segíthet a tanárnak egy új fogalom bevezetésekor. Ezáltal a tanár felfedezteti a diákokkal az új tartalmat.

A szerepjátékok alkalmasak arra, hogy elmagyarázzanak matematikai módszereket, ahol minden egyes diáknak meghatározott szerepe van a játékban, pl. valódi és áltörtek és kevert számok, törtek egyszerűsítése (Pope S.(2012)) vagy egyenletek megoldása (Muniglia M.(1994))



Színházi tevékenység a törtek egyszerűsítésének algoritmusáról

Gerofsky (2011) szerint "ha az egész csoport elmélyül a "mi lenne, ha" improvizációs drámajátékban, az erős érzelmi és témabeli megértést eredményez".

A színház matematikatanításra használata magába foglalja a színjátszást, ami hasonlít a gyerekek spontán szerepjátékára. Pallascio és Lajoie (2001) a szerepjátékot a diákok konkrét szituációban való aktivizálásának hatékony eszközeként definiálják.

A színházi tevékenységek célja hasonlít a tanításban használatos szerepjátékhoz, ami arra szolgál, hogy az adott szituációból tanuljon a diák vagy a néző. Ha matematikai fogalmat dramatizálunk, a diákok használnak arckifejezéseket,



szerepjátékot, improvizációt...stb. csoportban dolgoznak és fejlesztik a matematika megértését forgatókönyvek írásával és színpadi játékkal.

A tevékenységet az előadások előtt levezényeljük. Meglehetősen rövid legyen.

Egy fogalom elmélyítése

A színházi tevékenység használata történhet a fogalom elsajátítása után, az elmélet és a klasszikus gyakorló feladatok után is. Egy színdarab eljátszása vagy a forgatókönyvírás jó a fogalom teljeskörű megértésére is. A tanár dönti el, mennyi időt szán a feladatra.

Egy rövid feladat megrendezése

A tanár vázlatként tekint a tevékenységre. Ez lehet a munka utolsó fázisa is. A vázlatához kevés diákra van szükség, az osztályteremben játszuk el, és kevés vagy semmi különös kellék nem szükséges hozzá. Egyetlen fogalom köré épül fel.

A tanár megkérheti a diákokat arra, hogy képviseljék a különböző tanult fogalmakat. A diákok kis csoportokban dolgoznak, és megírnak egy vázlatot. Ez a tevékenység hasznos lehet a diákoknak azért, hogy le tudjuk ellenőrizni, megértették-e a fogalmat.



"A 10-es szám legendája" Colegiul National Coriolan Brediceanu, Románia, első helyezett a 2014-es MATHeatre versenyen, a 9-13 évesek kategóriájában



Hosszabb tevékenység megrendezése

Egy színdarab kiváló lehetőség egy fogalom elsajátítására. A tanár egy- vagy kétevente vesz részt a projektben. A tevékenység órán, vagy azon kívül, pl. szakkörön elvégezhető. Heti 1-2 alkalom elég a drámaműhely munkájára. Egy szélesebb matematikai tartalomra koncentrálunk. A darab tartalma lehet egy (vagy több) matematikus története, a matematikai felfedezések előzménye, több, az év során tanult fogalom kombinálása, és mindezek közben a többi tantárggyal (testnevelés, nyelv...stb.) való integrációra is lehetőség nyílik. A diákok újra tudják aktivizálni, egységben látni a tudásukat. Az év végén, a befektetett munkájuk jutalmaképpen előadhatják a darabot.

Martin Andler szerint, aki 2014 márciusában kutatta a 2012-es PISA-felmérések eredményeit, a diákok csökkenő matematikai teljesítménye mögött a tantárgy iránti motiváció hiánya és a tanárok létszámának csökkenése állhat. A matematikaóráknak kevésbé elméletinek és elvontnak kellene lenniük. A diákok tanulásának értelmet kell adni, a passzív magatartást aktivizálni kell, csoportmunkával, tudományok összekapcsolásával, a kutatással, életszerű, gyakorlati hasznosítással, művészettel ötvözve. Az érzelmek kifejezésével a hosszabb távú memória erősödik. A szabadság szárnyalására alkalmas területek iránt nyitott diákok autonómnak érezhetik magukat.

A MATHeatre projektnek sok előnye van, köztük az, hogy a diákok alternatívát kapnak a matematikatanulás megközelítéséhez. A belső motivációjuk növekedésével bevonódnak a tanulási folyamatba és megváltozik a gondolkodásmódjuk a hagyományos matematika-foglalkozásokról.



A2 Rész: A tanulás céljainak meghatározása

A diákok motiválásának kérdése fontos szerepet játszik a világ számos országában matematikát tanítók munkájában. Az Európai Unió gazdasági és természettudományos eredményeihez nagyban hozzájárul, ha a diákokat ösztönözni tudjuk a matematikatanulásra.

A MATHtheatre módszer használata alkalmas arra, hogy a tanár felébressze a diákok belső motivációját. A különböző diákcsoportokat alkotó tanulók egyéni tulajdonságaira, szükségleteire, képességeire és érdeklődésére szabott, gondosan differenciált tanterv elengedhetetlen feltétele a módszernek. A matematikához való építő hozzáállás és a motiváció belső erőt jelent, ami a diákokat cselekvésre készíteti. Kutatások folynak arról, hogy a hozzáállás és a motiváció milyen szerepet játszik a matematikatanulásban. Az eredmények szerint a pozitív hozzáállás és a motiváció nagyban hozzájárulnak a tanulás sikeréhez. Sajnos a kutatás pontosan nem tudja kimutatni, hogyan történik ez. Azaz: vajon a motiváció az, ami a sikeres tanulást eredményezi, vagy a sikeres tanulás élte a motivációt?

Habár a matematika az intelligenciaelmélet mostohagyermek, (Gardner, 1999; Sternberg, 1985), a kutatások szerint a diákoknak szükségük van a magas szintű matematikai tartalomra (Johnson & Sher, 1997) és arra, hogy ki legyenek téve eredeti, és kihívást jelentő matematikai problémáknak (Johnson, 1993; Kolitch & Brody, 1992).

A matematika tanterv és a didaktikai megközelítés nem mindig megfelelő a sok ismétlődés és az elmélyülés hiánya miatt (Johnson & Sher, 1997; Kolitch & Brody, 1992; Park, 1989; Westberg et al., 1993). Égető szükség van a a diákok elmélyüléséhez szükséges nevelési tapasztalatok természetének kutatására, az aktív részvételt igénylő tanításra, az oktatást hatékonyan fellendítő technikai eszközök használatára.

A MATHtheatre módszert tartalmazó matematikatanterv együttműködésre készíteti a tanárokat és a diákokat (Tomlinson et al., 1995). A diákok tanulmányi előmenetelüket tekintve és érzelmi téren is gazdagodnak ebből a fajta



tapasztalatból. Egymástól tanulnak, megerősítést és segítséget kapnak egymástól a nehézségek legyőzésekor. A tehetséges tanulók az érzelmi biztonságot nyújtó, diákközpontú környezetben tanulnak a legjobban, ami a tananyagok széles választékát biztosítja, összetett, és az iskolai tapasztalatokat nagyobb összefüggésbe helyezi el. A kevésbé tehetséges diákok is épülnek, mert a kooperatív tanulás megváltoztatja a matematikához való hozzáállásukat, könnyebben, mélyebben megértik azt, meglátják mi rejtőzik egy matematikai probléma mögött, a matematikaórákba érzelmileg is és intellektuálisan is bevonódnak.

- A matematikatantervnek a matematikai érvelést és az önálló felfedezőkézséget kellene hangsúlyoznia (Niederer & Irwin, 2001). Mindezeket a következők segítségével: problémamegoldás, felfedező tanulás, különleges matematikai projektekben való részvétel, képletek felfedezése, sémák keresése, kapcsolatok keresése adatrendezéssel. A tevékenységeknek hozzá kell segítenie a diákokat a szervezett és szervezetlen érdeklődéshez, megerősíteni a kategorizálási és szintetizálási képességeket, hatékony tanulási szokásokat kell kialakítani, és bátorítani a szerteágazó kérdésekben való elmélyülést.

- A MATHeatre módszert magába foglaló tanterv rugalmas, a diákok tudásának és képességének értékelését tekinti alapul. A LE-MATH projekt által kifejlesztett matematikai kommunikációs eszközöket tartalmazó tanterv elősegíti a belső indíttatású és önálló tanulást és növekedést. A tartalom, a tanulási tapasztalatok változtathatók, a haladás, tömörítés, variációk, újrendezés, rugalmas tempó, az összetettebb fogalmak, elvonatkoztatások és anyagok által.

- A kutatásalapú, felfedezettő tanulási módszerek a többféle megoldási lehetőségű, nyitott végű kérdéseket hangsúlyozzák, és azt, hogy a többféle megoldási mód hatékonyabb. A diákok megtervezhetik a saját útjukat, amin haladva az összetett kérdésekre megtalálják a választ. A befogadó diákok hatékony oktatási technikája a belső indíttatású, önálló tanulás, amit didaktikus szituációkban használnak fel. A Szituációk elmélete című munkájában G. Brousseau (1997) három szakaszt különböztet meg: cselekvés, megformálás, érvényesítés. A cselekvés szakasza megfelel a matematikának a valóságban, és a helyes megoldás érdekében hozott döntési stratégiákból áll. A megformálás szakasza a kommunikációs kód



megtalálását jelenti, a használható stratégia érdekében. Végül az érvényesítés az, a mikor a résztvevők eldöntik, ki adja elő az optimális stratégiát. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához a diákoknak cselekvési teóriát kell előállítaniuk ami a lehetséges megoldásokat optimalizálja. Pedagógiai szempontból nézve a játéknak fontos szerepe van. A diák megtanul a cselekvés szakaszától elmozdulni az összes lehetséges stratégia nyilvános megbeszéléséig (osztályban, a tanár közvetlen beavatkozása nélkül). A tanár előkészíti az a-didactic szituációt és felállítja a követendő szabályokat. Az összes szakaszt közvetlenül a diákok kezelik.

Az európai iskolai tantervek

Minden ország nemzeti tanterve meghatározza a matematikatanítás és tanulás jogi követelményeit és információt ad a tanároknak a megvalósításhoz is.

A nemzeti tanterv a szívügyünk a színvonal emelése érdekében.

Világosan kimondja, hogy minden diáknak törvény által biztosított joga van a tanuláshoz. Meghatározza azt, hogy mit tanítunk, és kijelöli az elérendő célokat.

Megadja az értékelési szempontokat és annak módját. A hatékony nemzeti tanterv világos, árnyalt képet fest a fiatalok által az iskolában elsajátított készségekről a tanárok, diákok, szülők, fenntartók és szélesebb közösség számára. Megengedi az iskoláknak, hogy a diákok egyéni tanulási igényeit figyelembe vegye, és a helyi közösségek jellegzetességeit és szellemiségét is tiszteletben tartja. Keretet nyújt, amelyen belül a nevelésben érintettek segíthetik a fiatalokat a továbbfejlődés útján. A nemzeti tanterv nehéz döntések és mérlegelések elé állítja követőit.

Elég szilárd kell legyen ahhoz, hogy a minden diák számára elengedhetetlenül fontos tudás és kulturális tapasztalat lényegét megfogalmazza, ugyanakkor rugalmas is legyen azért, hogy a tanárok szabad mozgástere megmaradjon, ami köré felépíthetik a saját tanítási módszereiket. A nemzeti tanterv középpontjában, a helyi tantervekével összhangban az áll, hogy a diákoknak kezdettől fogva biztosítsák az alapvető írás-olvasás-számolási készségek kifejlődését; megadják



A2 Rész - A tanulási célok meghatározása

nekik a garantált, teljes, jól körvonalazott tanulási esélyeket; táplálják a kreativitásukat, és a tanárok belátására legyen bízva az, hogyan találják meg a legjobb módszert a diákok motiválására. Ideális esetben ez örömmel, elköteleződéssel párosul a tanulás terén és élethossziglan kitart.

Minden európai ország kifejlesztette a saját, többé-kevésbé ugyanazon alapelveken nyugvó tantervét. A következőkben megpróbáljuk minél részletesebben leírni a MATHeatre módszerek matematikai témákra alkalmazhatóságát úgy, ahogyan az a projektben résztvevő országokban megtalálható.



A3 Rész: Új elméletek új gyakorlattal

A matematika egyfajta gondolkodásmód. Részei: logikus gondolkodás, feltételezések és azok bizonyítása, a dolgok értelmének keresése, ítéletalkotás és azok alátámasztása, következtetések, és a végeredmények összegzése. A matematikai viselkedés például az, amikor sémákat ismerünk fel és jellemezzük őket, egy jelenséget modellezünk, jelrendszert alkotunk azért, hogy ötletekkel dolgozzunk és reflektáljunk rájuk, és problémamegoldó eljárásokat találjunk ki. (Battista, 1999)

Az utóbbi évtizedek alatt a matematika olyan tantárggyá vált, ahol a diákoknak képleteket kell megtanulni, a számszerű végeredmény elérése érdekében alkalmazni őket, és sok számolási feladatot kell megoldaniuk. Ha egy diák képes megtanulni egy algoritmust, és alkalmazni azt, akkor sikeresnek számít? A kritikus gondolkodást mellőzték, a matematikai kommunikáció a tanári utasításra korlátozódott. Ahhoz, hogy ez a gyakorlat megváltozzon, új módszereket kell beemelni a matematikaórák eddigi gyakorlatába.

Az eredeti kifejezés "jó gyakorlat" az orvostudomány, jog, építészet szakterületéről származik, ahol olyan munkákat jellemeznek ezzel a kifejezéssel, ami megbízható, megismételhető, művészi színvonalú. Ha a szakmabéli a jó gyakorlat követelményeit tertja szem előtt, tudatában van a legutóbbi kutatási eredményeknek, használja a legfejlettebb technológiát és eljárásokat. Ha egy orvos például nem az orvostudomány legfejlettebb követelményei szerint gyógyít, és az eset rosszul ér véget, a munkatársai kritizálhatják a döntéseit és az eljárásmódját, és azt mondhatják róla, hogy nem a legjobb gyakorlat szerint járt el. (Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

Az amerikai diákok gyenge matematikai teljesítményéért talán az alsó tagozatban használatos módszer a felelős. Az egyes problémákra koncentrálnak, és nem a magasabb szintű matematika megértéséhez szükséges alapozásra. Az alapozó munka a fogalmak megtanításával, a készségek kiépítésével és a problémamegoldás fejlesztésével történhet (Daro, 2006).



A matematikatanítás megreformálása az 1980-as évek közepére tehető, ami válasz volt a hagyományos tanítási módszerek kudarcaira, amikor a technológia beépült a tantervekbe, és új megközelítések kezdtek berobbanni a matematikatanulás mikéntjéről szóló kutatómunkába. A reformmozgalom lelkét a standardalapú megközelítés jelentette, ami a "mit és hogyan" matematikatanításhoz járult hozzá. (Battista, 1999).

A korszerű matematikában a hangsúly a problémamegoldáson, matematikai érvelésen, ötletek bizonyításán, az összetett helyzetek egyszerűsítésén, az önálló tanuláson van. A diákoknak lehetőségük nyílik az összetett problémák megoldására, a matematikai ötleteik megfogalmazására és kipróbálására, következtetések levonására. A diákoknak képessé kell válniuk arra, hogy olvassanak, írjanak és beszélgessenek a matematikáról, az őket körülvevő világ tárgyaival, rajzokkal, bemutatókkal tudjanak előadást tartani, és részt venni a formális matematikai és logikai vitákban (Battista, 1999).

A folyamat szabványai a problémamegoldás, érvelés és bizonyítás, kommunikáció, kapcsolatteremtés és megjelenítés területei köré rendeződnek (Matematikatanárok Országos Szervezete, 2000).

Ebben a reformmozgalomban benne rejlik egy sor alapvető feltételezés a tanítási és iskolai gyakorlatról. Először is az, hogy minden diáknak egyenlő esélyt kell adni az új matematika elsajátításához. Másodszor, bárki több matematikát tud megtanulni, mint azt eredetileg feltételezik róla. Harmadszor, az új technológiai változások és alkalmazási lehetőségek megváltoztatták néhány matematikai fogalom oktatási jelentőségét. Negyedszer, új oktatási környezetet teremthetünk a technológiai eszközök használatával. Ötödször, az értelmes matematikatanulás a célirányos foglalkozás és interakció eredménye, amely elődleges élményeket épít (Romberg, 2000).

Ahhoz, hogy a diákok tantárgyhoz való hozzáállása megváltozzon, gyakorlati jellegű tanítás szükséges.



A hatékony, megalapozott matematikaóra alapvető jellemzői:

- Az órák megalapozott fogalom vagy készségfejlesztésre irányulnak.
- Diákközpontú tanulási tevékenységek.
- Az érdeklődés és problémamegoldás áll az órák középpontjában.
- A kritikus gondolkodás és a tudás alkalmazásának képessége.
- A feladat végrehajtásához szükséges idő, hely, és anyagok rendelkezésre állnak.
- Változatos, folyamatos értékelés, ami a diák előrehaladását és a tanár hatékonyságát is méri. (Teaching Today, 2005a)

A megalapozott matematikatanterv megvalósítása kihívást jelent. Ahhoz, hogy a diákok aktívan foglalkoztatva legyenek, a tanároknak a következő útmutatásokat célszerű követni:

- Biztonságos környezet megteremtése, ahol a diákok elfogadottnak érzik magukat.
- Érthető feladatok és eljárások.
- Kihívást jelentő feladatok, ugyanakkor támogatás.
- Gondosan kijelölt, jól irányított, együttműködő csoportok.
- Rendszeres, életszerű kapcsolatok.
- Összefüggő tanmenet használata.
- A diákok számára lényeges, lebilincselő nevelési tapasztalatok.
- Olyan tevékenységek, amik során a diákok kitalálnak valamit, és azt megosztják egymással.

(Teaching Today, 2005b)

A matematikatanítás célja a diákok hozzásegítése a fogalmak megértéséhez és magabiztos használatához. A diákoknak ténylegesen meg kell érteniük a matematikai fogalmakat és műveleteket. Rá kell ébredniük, hogy a matematikának van értelme, és hasznos tudomány. A tanárok és diákok fel kell, hogy ismerjék, a matematikai gondolkodásmód mindenki szellemi képességeiben ott rejtőzik, csak keveseké kap megerősítést. (Zemelman, Daniels, Hyde 2005)



A többéves kutatás szerint a matematika működések megértése segíti a tanulási képességet, fejleszti a memóriát, és a matematika alkalmazását.

A matematikai megértés öt egymásba fonódó folyamatból épül fel. Az fogalmak megértésének tanítása azt jelenti, hogy a diákokat az egészszelű gondolkodás felé terelgetjük. A tanárok olyan tapasztalatokhoz juttatják a diákokat, amelyek során a következő nélkülözhetetlen területeket aktivizálják:

- kapcsolatok építése,
- ábrázolások elkészítése,
- érvek használata és bizonyítékok kifejlesztése,
- ötletek kommunikációja,
- problémamegoldás.

(Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

A diákok matematikai teljesítménye javul, ha a tanárok folyamatosan használnak kutatáson alapuló oktatási gyakorlatokat, a számítástechnikai készség és a matematikai fogalmak mély megértése érdekében úgy, hogy bevonják az összes diákot a következő matematikai feladatokba:

- **Magyarázat nyújtása** - A diákok megmagyarázzák, hogyan gondolkodnak az ötletek jelentéseiről, és a matematikai érvelésről, amit felhasználnak ahhoz, hogy a számolás, a problémamegoldás és/vagy ötletelés értelmet nyerjen.
- **Bizonyítási eljárások** - A diákok felhasználják az induktív és deduktív matematikai érvelést a saját vagy társuk ötleteinek bizonyítására. Azonosítják a releváns és életkoruknak megfelelő matematikai meghatározásokat, eszközöket, eljárásokat, ellenpéldákat, és/vagy általánosításokat végeznek a szilárd logikai érvelés érdekében és bemutatják, milyen alaposak.
- **Feltételezések és általánosítások megfogalmazása** - A diákok feltételezéseket és általánosításokat vgeznek és ellenőriznek a saját és társaik matematikai ötleteik



és műveleteik felhasználásáról, ami történhet áltanásó estre, speciális esetekre, és/vagy különböző összefüggésekben.

- **Többszörös ábrázolás használata** - A diákok készítenek, használnak és összekapcsolnak többféle matematikai ábrázolást - egyenleteket, szóbeli jellemzést, grafikonokat, konkrét modelleket, táblázatokat, ábrákat, mindennapi élethelyzeteket, diagramokat, - a problémákban és ötletekben előforduló kérdések, mennyiségek, kapcsolatok számszerűsítése, megoldása, és/vagy kommunikációja érdekében.
- **Bevonódás a megismerésen túliba** - a diákok gyakorolják a matematikai megismerésen túli világot, azáltal, hogy a következőkre reflektálnak:
 - mit/hogyan gondolnak egy matematikai ötletéről vagy problémáról;
 - szétszórtság, áttörések, elakadások a gondolkodásukban;
 - a matematikai megértésük fejlődési útjai;
 - a gondolkodásukat különösképpen befolyásoló ötletek vagy tanulási szakaszok.
- **Kapcsolódási pontok** - A diákok összekapcsolnak és megbeszélnek mindent, ami az előzetes tudásuk és az újonnan elsajátított matematikai fogalmak és készségek közt van, a saját és a többiek gondolatait, a tanult matematikai és más tartalmakat.

(Tanártovábbképző Csoport 2010)

Működő gyakorlat, ha az összes összes új ötletet beépítjük a matematikai témájú színjátásba. Egy kb. 20 perces, matematikát tanító, kisebb színdarab érdekesebbé teszi az órai munkát és a diákok nagyobb lelkesedéssel tanulnak. A diákok képessé válnak arra, hogy elmagyarázzák, hogyan vélekednek az ötletek és a felhasznált matematikai érvelés jelentéseiről, hasznosságáról. Sokuknak a hosszú ideig tartó matematikai fogalomtanulás zavaró, főleg akkor, ha nem tudják követni az összes algoritmust. A színdarabbal megtalálhatják a kapcsolódási pontot a korábban és az újonnan elsajátított ismeretek közt, és a matematika és a valódi élet között. Ábrázolásokat végeznek, és a matematikai fogalmak ábrázolásai által megtalálják



a fogalmak közti kapcsolatot. a kapcsolatok megteremtéséhez érvelésre van szükség, a diákok ilyen tapasztalatokat szereznek.

A tanároknak biztosítani kell azt, hogy a diákok tapasztalatot nyerjenek változatos stratégiák segítségével, és képesek legyenek eldönteni, mikor melyiket érdemes használni. A leghatékonyabb stratégiákkal a diákok elkészítik a saját ábrázolásait. A hagyományos példakövető és logikusan érvelő bevett stratégiák túlságosan hangsúlyosak, és közben szükségesek a matematika műveléséhez. A diákokat bátorítani kell arra, hogy mintákat keressenek, és minden probléma megoldásához logikus érvet használjanak. Egy bizonyos szinten már elvárható a diákoktól, hogy képesek legyenek az öt kritikai stratégiára, ami a bizonyítások megalkotásán alapul:

- Egy probléma kics csoportos megbeszélése (nyelvi megformálás)
- Manipulálás (konkrét, fizikai megformálás)
- Eljátszás (testi-térbeli érzékelés)
- Kép, diagram, grafikon rajzolása (vizuális, képi megjelenítés)
- Lista vagy táblázat készítése (szimbolikus megjelenítés).

(Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

A matematikában a diákokat ösztönözni kell arra, hogy ötleteiket többféle nyelvi eszközzel megfogalmazzák - szóban, írásban, olvasással, meghallgatással. A kommunikáció és a reflektálás szorosan összetartoznak. Habár jeleket használunk a matematika legelvontabb területein, de azok ötleteket szimbolizálnak, amiket a nyelv segítségével tudunk kifejleszteni és kifejezni. A szóbeliség - megbeszélés, a gondolatok szóbeli megformálása, az ún. "beszélő matematika" a legtöbb diák számára legtöbb esetben nagyban elősegíti a megértést. (Zemelman, Daniels, Hyde 2005)

A MATHeatre a gyengébben teljesítő diákok számára is megadja a csoportélményt: a matematikáról folyó beszélgetést és a matematikai ötletek megbeszélését. Az, ami a hagyományos osztálytermi környezetben elképzelhetetlen, ahol a gyengébbek azzal töltik az idejüket, hogy rajzolgatnak vagy az okostelefonjukon játszanak.



Sok európai országban, Ausztráliában és Amerikában a tanárok már rájöttek arra, hogy nagy a baj a hagyományos osztályteremben folyó tanítással, és megpróbálnak új módszereket alkalmazni a munkájukban. Ezek az új gyakorlatok például:

- Matematikai színház,
- Matematikaversenyek
- Matematika posztertervezés,
- Matematikai építmények,
- Matematikai művészet,
- Tánc,
- éne,
- Matematikai történetek,
- Matematikai forgatókönyvek...stb. Az összes felsorolt gyakorlat fejleszti a tantervi tantárgyak kreatív tanulását és a diákokat helyezi a cselekvés középpontjába.



A4 Rész: A színházi megközelítés

(hogyan lesz a matematikatanárból vagy a diákból mini-rendező)

A színházi megközelítés új nézőpontot nyújt a tanárnak és a diáknak egyaránt. Azaz a tanulási folyamat partnereit úgy tekinti, mint rendezőt, forgatókönyvíró, színészt, előadót, ügyelőt, világosítót, hangosítót...stb. Alsó tagozatban természetesen nem fogunk minden színházi munkát megemlíteni. Hasznos, ha szétszétjük a lehető legtöbb feladatot, a MATHeatre céljainak elérése érdekében. Néhány következő szempont segít a megközelítés előnyeinek felismerésében:



A tanár-rendező: ebben az összefüggésben a tanár, a rendezői szerepén túl, megosztja a tudását, és tanít, mint ahogyan a kezdetektől fogva tették a nagy tanítómesterek. Ebben a szerepében a tanár (hasonlóan a rendezőhöz) meghallgat, támogat, megmutat, rendez. A diákjai aktívan részt vesznek a folyamatos kommunikációban, minden eszközzel (nyelv, számjegyek, arckifejezés...stb.) tanulnak.

Semmi sem változott egy átlagos osztályhoz képest. Bár az ember el tudja képzelni, hogyan épül be a dráma és az előadás a tanulást serkentő pedagógiai gyakorlatba, mi eszközt adunk ahhoz, hogy a tanulás folyamatába aktívan bekapcsolódjanak, magyarázzanak, kommunikáljanak a témáról.



A tanár az osztályteremben a színházi rendezőnek felel meg. Kiosztja a szerepeket, meghallgatja, megszervezi a tanórát úgy, hogy a didaktikus módszer helyett a felfedezve tanulás és a fogalmak, műveletek, módszerek megértése történjen meg.

A tanár-rendező képessé teszi a diákjait arra, hogy aktívan részt vegyenek a tanulási folyamatban, átéljék és megtapasztalják a matematika szépségeit a kommunikációs stratégiák beépítésével többféle színházi eszközzel, ami hozzásegíti a diákokat a tanult fogalmak mélyebb megértéséhez és elhelyezéséhez nagyobb összefüggésekben. mindezt oly módon, hogy virtuális vagy valós jelenetet adnak elő.

A tanár segít a diáknak a feltételezéseket, érveket, tapasztalatokat hatékonyabban kommunikálni, megosztani, megerősíteni, és a drámának köszönhetően a matematikai fogalmakat formába önteni a színházi tevékenységekkel.

A diák áll a saját tanulásának középpontjában; a maga kognitív folyamatainak színészévé válik, önbizalmat szerez a bevonódás és a többiekkel való interakció által.

A tanulót vezetik a matematikatanulásban azzal, hogy bővül a tudása és fejlődnek a készségei. A tantárgy szeretete, a benne rejlő értékek is fontosak, a történelmi fejlődésre vagy híres emberekre utaló matematikai tevékenységek közelebb visznek hozzájuk.

A színházi tevékenységek bátorítanak, fejlesztenek, elmélyítik és összerendezik az szaktárgyi ismereteket.

A tanár-rendező biztosítja az összes diáknak, hogy a színházi tevékenységekben ki tudják magukat fejteni, megtalálják a helyüket a csoportban, részt vegyenek a különböző matematika fogalmak, műveletek és módszerek magvalósításában, a róluk történő reflexiókban, megfigyelésekben.

Minden egyes diák közvetlenül érintettnek érzi magát a tanulási folyamatban azzal, hogy részt vesz a színdarabban vagy előadja azt a közönség előtt.

A tanár biztonságos munkakörnyezetet teremt, a kölcsönös bizalom légkörét, építő, gyümölcsöző kapcsolatokat és gondolatcserét.



A tanárnak fel kell állítania a játékszabályokat, amiket mindenki követ: meghallgatjuk a másikat, tiszteljük a véleményét...stb. Egyfajta életmód, amit mindenki elfogad.

A diákok természetesen színészekké válnak, és a színdarabban való szereplés által egymás iránt nagyobb figyelmet és gondoskodást tanúsítanak. Mindegyikük sokkal jobban meg fogja becsülni a társát és tisztelni egymás jó tulajdonságait.

A diákszínész a matematika új oldalába nyer bepillantást a fizikai-szellemi elkötelezettséggel.

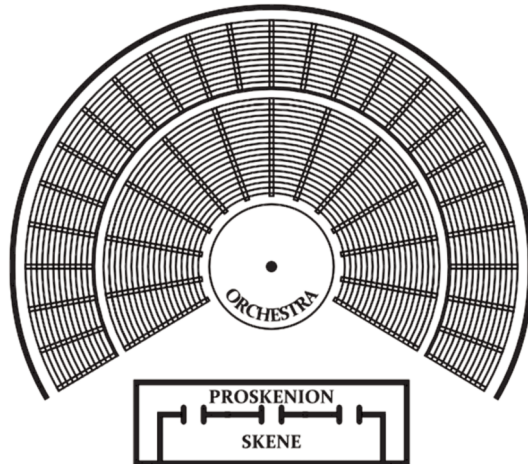
Mindez megvalósítható különböző tanulási környezetben, - kisebb improvizációs feladatokkal, hangos olvasással, diktálásos játékokkal, a kommunikációt segítő gesztusokkal és mozdulatokkal, és a matematika tartományának jelentésének átadását segítve.

A tanárnak ismernie kell a dráma világát azért, hogy a munkát jobban tudja végezni. Érdekes lehet a színjátszás kialakulásának folyamatába bepillantani és kipróbálni azt a gyakorlatban is.

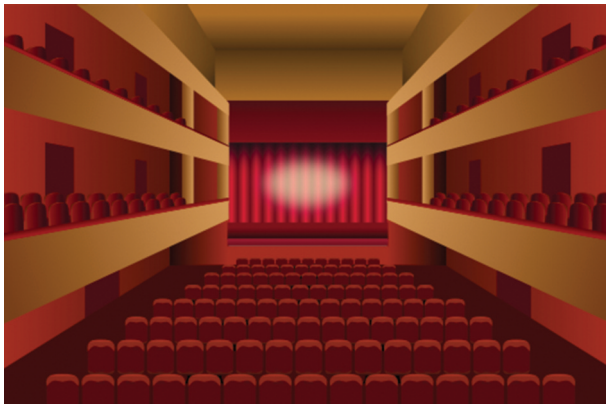
Azon kívül, hogy a tanár rendező, a színpadi berendezéssel is ügyesen kell bánnia, jelmezeket terveznie, ami a darab mondanivalóját hivatott erősíteni. Ki kell tudnia fejezni az ötleteit írásban vagy a témához kapcsolódó megfelelő forgatókönyv megtalálásával. Az utóbbihoz kapcsolódva át kell tudnia írni párbeszédes formába a darabot, vagy ismerni a rendelkezésre álló irodalmat, vagy átdolgozni a szövegeket, amik az óra tartalmához és jelentéséhez kapcsolódnak.

A díszletfestés módját is ismernie kell, ahogy egy valódi rendezőnek. Némi színpadi ismeret is hasznos, az egyén fantáziájától és kreativitásától függően.

Lássuk például az ókori görög és egy modern színpad alaprajzát, Andre Degaine javaslata szerint. Érdekes megfigyelni a színpadi elrendezést, ahogyan a diákok térben elhelyezkednek a színjátszás folyamán. Az antikvitás idején ez félkörben történt:



A modern korban, süllyesztve:



A francia színház

Miért ne használhatnánk föl mindezeket az osztályterem berendezésekor?

Nyilvánvalóan az osztályteremben nincs ennyi hely. A tanárnak a rendelkezésére álló helyet kell megterveznie, átalakítania amennyire lehetséges, hogy a célok megvalósítására alkalmassá tegye. A következő példa ezt mutatja be:



A színház megteremtése könnyű: indulhat a színjátszás!

A színhely szabadon elrendezhető. Ráadásul látjuk, hogy a tanár a beszélgetés kezdeményezője és hallgatólagosan a középpontja. A tanárnak mint rendezőnek az a szerepe, hogy a darab színpadra állítása során fokozatosan adja át a felelősséget a diákoknak.

A dráma tagadhatatlanul szabad kezet ad a tanárnak a tervezéshez, ahogy Victor Hugo fogalmazott a „*Faits et Croyances*” (*Tények és hiedelmek*) című írásában: "A darab él. Hangja van, szellemisége, lelkiismerete, amely figyelmeztet."

A tanár-rendező örömmel fedezi fel diákjai rejtett képességeit, a színjátszás közbeni matematikatanulás során. Ahogyan Ariane Mnouchkine írja: "A dráma megérinti a lelket, a szellemet, a világot, a történelmet."



A5 Rész: A színházi forgatókönyv és a matematika tanterv összekapcsolása

A matematikai tartalmú MATHeatre előadás forgatókönyvének/ szerkezetének értékelése/átalakítása/megírása/előkészítése

1 RÉSZ

A dráma szerepe a nevelésben

A tanulás egyik újító módja a nevelési célú dráma. Különbözik a többi tanulási formától, mert a diákok rögtönöznek a színházi szerepjátszás során. A dráma hatásos nevelési eszköz, mert a diákokat lelkesíti, ötletet ad nekik. Ezt több, hiteles tanulmány is alátámasztja^[1].

A dráma művészete minden életkorban hasznos. Színházi eszközökkel az összes diák személyiségét fejleszti szociális, fizikai, kognitív, érzelmi téren. Sokoldalú tudást ad át a következők terén:

- a. Önmagunk érzékelése: szellemi és testi értelemben, és a többiekkel való együttműködés és kapcsolattartás terén.
- b. A kommunikációban a kifejezőmód világosabb lesz és kreatívabb.
- c. Segít az emberek, nézőpontok, történelmek és kultúrák mélyebb megértésében.

A színház összes alkotóelemét használjuk: díszlet, kellékek, jelmezek...stb. A zene és a hanghatások is gazdagítják a tanulás játékát. A drámával nevelés sokféle színházi műfajt magába foglal: álarcos játék, bohócok, pantomim, bábművészet, improvizáció, drámafeldolgozás és melodráma.

A matematikában rejlő dráma

A matematikát gyakran unalmas, magányos tantárgynak tartják, amiben a szépségnek még a szikrája sincs meg. Az emberek azt hiszik, hogy egy problémára kivétel nélkül csak fekete-fehér megoldás létezik.



Napjainkban az ún."kognitív" tantárgy is "társassá" válik, olyan értelemben, hogy a kultúra és történelem hatással van rá. Szociális, politikai nézőpontból az a kérdés, hogy a matematikaoktatás milyen szempontból hasznos az egyén életében.

A dráma sok terület fejlesztésre ad lehetőséget: a problémamegoldás folyamata, a tanítás több formája, megértési feladatok...stb. Az iskoladrámákban való szereplés közös élményhez juttatja a diákokat. Olyan szerepet játszanak el, ami során valódi problémákkal szembesülnek, ki kell találniuk valami megoldást a kérdéses problémára a többiekkel együtt.

A nemzetközi dráma-a-nevelésben közösség^[3] megállapítja, hogy a dráma mint tanítási eszköz a különböző iskolai programokban bármire felhasználható. A matematikatanításban még mindig újdonságnak számít. Tanulmányok kimutatták, hogy a színházi tapasztalat jó hatással van a diákok tárgyi tudására és a matematika elsajátítására. Régóta ismert tény,^[2] hogy a dráma felhasználása érthetőbbé teszi a matematikát a diákok számára, mint a tankönyvközpontú tanítás. Ha az osztályteremben rögtönöznek a diákok, ez növeli a fantáziájukat, egy matematikai problémára több megoldást találnak, és egy matematikai fogalom további megértését is elősegíti.

Kutatások és példák az iskoladráma matematikatanításban való használatára

Az ún. "Átalakítás" projekt, Nagy Britannia 1999 – 2003^[4]

Az ún."Átalakítás" projekt a Nemzeti Színház és néhány általános iskola együttműködésével valósult meg Londonban. 1999-ben London East End nevű részéből választották az iskolákat, ahol maga az élet írja a színdarabokat. A projekt fő célja a diákok számolási és olvasási készségeinek fejlesztése volt, és a megbízhatóságuk helyreállítása.

Három évre kidolgozott projekt volt, a szokásostól eltérő szemléletű együttműködést igényelt iskolán belül, és a külső művészi csoportokkal. Ebben az esetben az iskolák dönthettek a munka céljairól.



A csapat minden évben ugyanazokkal a diákokkal dolgozott, tehát követhető volt az eredmény a projekt szempontjából.

A gyerekekkel végzett munka minden évben ugyanúgy zajlott, két turnusban. Az első rész az iskolán belüli műhelymunka volt. A második szakasz az iskolán kívül, fesztiválszerűen, öt dráma műhely bemutatkozásával.

Harmonikus együttműködés volt a diákok, az osztályban tanítók és a műhelymunka vezetői között. A projektet az alkalmazott dráma terén gyakorlott, felsőfokú végzettségű személyek, képzett előadóművészek és színészek irányították, akik a műhelymunka terén tapasztaltak, és hivatásos történetmesélők, költők. A csapatot írók, zenészek, tervezők, táncosok és más szakemberek egészítették ki.

A tanárok részvétele iskolánként változó volt, de mindannyian folyamatosan fontos visszajelzést adtak a munka természetéről és minőségéről. Egy év elteltével személyi változások is voltak. Például egy iskola az első év után abbahagyta a projekt munkát, de azután két másik iskola csatlakozott. Azonban azok, akik szívügyüknek tekintették az iskolát, kitartottak a három év alatt.

Minden műhelymunkát a különböző korosztályú résztvevők életkori sajátosságainak és érettségének megfelelően állítottak össze a dráma, színházi és nevelési tapasztalatok figyelembe vételével. Egy műhelymunka tipikus részei:

1. Köszöntés és az előzmények rövid felidézése
2. Bemelegítés (azaz bemutatkozó kör, amikor egy emlékezetes, vicces információt is meg kell adni a többieknek; például egy, a neveddel megegyező kezdőbetűs, előző évben meglátogatott nagyváros)
3. Színházi játékok (például a jól ismert "bomba és pajzs" játék, ami segít a résztvevőknek abban, hogy felfogják, mennyi tér áll rendelkezésükre, és amit a természettudós kommunikátorok is használnak, amikor a káoszelméletet tanítják a középiskolásoknak. Ebben a játékban mindenki összeviszsa kering a teremben, és azután a résztvevőknek titokban ki kell választaniuk egy csapattagot, aki az ún. "bomba", és egy másikat, aki a "pajzs". Ezután úgy kell mozogniuk, hogy elkerüljék a bombát, és a pajzs szerepét játszó közéjük kerüljön. Az eredmény egy teljesen véletlenszerű mozgás a rendelkezésre álló helyen.)
4. Pármunka (például valaki elmesél rövid történeteket, mondjuk egy tipikus iskolába menést. A párja újramondja a történetet eltúlzott mimikával és humoros előadással.)



5. 'Automata' írás, amibe belefér egy bizonyos témához kötődő szavak gyűjtése, csoportosítása mondatalkotás céljából. A kedvenc mondatokból együtt alkothatunk egy gyors színdarabot ott a helyszínen, amit elő is lehet adni.

A projekt eredményességét jelző mutatók közé tartozott annak kimutatása, hogy az iskolák által kitűzött nevelési célok megvalósultak-e, és rögzítették a művészi, személyes fejlődés és a kulturális téren bekövetkezett fejlődést. A projektben résztvevő diákok a következő profi előadásokat látogatták meg: A rút kiskacsa, My Fair Lady, Csendes-óceán. Sokuk számára mindez új élményt jelentett.

A projekt három éve alatt a diákok önbizalma megnőtt, az előadói, nyelvi, matematikai készségeik fejlődtek, és képessé váltak egymás meghallgatására. A következtetések levonásakor figyelembe vették az életkorból és érési folyamatból bekövetkezett változásokat is. Az összehasonlítás a hasonló családi háttérű kontrolliskolákkal óriási különbségeket mutatott ki a matematikai előadásokban.

II. Dráma és matematikatanítás - Amerikai Egyesült Államok 2001^[5]

A következő szöveget (dőlt betűs rész) Mark Wahl professzor cikke, aki a washingtoni John Hopkins Egyetem gyakorlóiskolájában tanít. Szemléletesen leírja a saját élményeit, amikor a drámát mint nevelési eszközt használta a matematikatanításban. Azért közöljük, mert sok technikát és ötletet leír az algebra és a számítás, két teljesen különböző téma elképzeltetésére és dramatizálására, és ezek előadása a fantáziát megmozgatja, és színházi technikákat igényel.

A számok személyes jellegű felhasználása arra az időkre nyúlik vissza, amikor az egyetemi diplomamunkámat írtam matematikából. A Maryland Egyetem könyvtárában kellett tanulmányoznom a folyóiratokban a komplex bizonyításokat. Amíg órákon át kerestem egy képletet, belecsúsztam egy olyan éber- alvó állapdba, ami a hipnózishoz hasonlít, és ahol a furcsa, álomszerű epizódokból bármikor felébredhet az ember.

Álmomban az általam tanulmányozott matematikai fogalmak életre keltek, Alice Csodaországban stílusban. A mínusz számok voltak a rossz fiúk, a hatványok utaztak, és egymással összetett műveleteket végeztek. Volt valami fő szál, amiben a szereplők problémás helyzeteket oldottak meg. Amíg érzelmileg érintett voltam



a drámában, bármikor fel tudtam ébredni, a részletek gyorsan elhalványultak, de olyan érzésem volt, mintha egy teljes szappanoperát néznék.

Matematikatanításom során, miközben mindenféle életkorú diákot mentoráltam, észrevettem, hogy a film részletei többször beúsznak, amikor olyan metaforákat és kapcsolódási pontokat keresek, amivel a matematikai fogalmakat elmagyarázhatnám. Például amikor a negatív egész számok összeadását és kivonását tanítom, főleg kis serdülőknek, a hangulatok a legjobb metaforák. A mínusz 9 elég morgós, a plusz 20 elragadtatott hangulatban van.

A $-7-(-2)$ egy olyan személyt jellemez, aki -7 -es hangulatból indul, aztán kap egy bókot, (kivonások) -2 (két negatív szám), ez javítja a hangulatát, és most -5 -ös hangulatú. Később a diákok fokozatosan megtanulják, hogy a két előjel mit jelent, azaz például a $-(-)$ az $+$, $-7 + 2$. A felfogásbeli fejlődés vagy a hangulatmodell nélkül a diák elakad, és nem érti, a $-7-(-2)$ eredménye miért -5 .

A személyes megközelítésemet folytatva, két különböző "országot" képzelek el: "Szorzásföldjé"-t és "Összeadásföldjé"-t. Az elsőben az együtthatók sokszorozódnak, de más dolgok is történnek, például osztás, hatványozás, négyzetgyökre emelés. Az összeadásföldjén csak összeadás és kivonás történik. A nulla mint olyan, egy senki az összeadásföldjén, mert hiába megy oda egy számhoz, hogy összeadódjanak, semmi nem történik. A szám vállat von, és ugyanúgy elsétál. Azonban ha a nulla nyaralni megy Szorzásföldjére, vigyázat! Olyan ereje van, hogy bárkit megsemmisít, akivel kapcsolatba lép! Ugyanakkor a Szorzásföldjén az egy az, aki jelentéktelen alak. Ha ő összeadásföldjére megy nyaralni, kis mértékben megváltoztatja a számokat.

Az "5 a nulladik hatványon" kifejezés azt jelenti, hogy a vannak nulladik hatványon lévő 5 -ös számok. Ez megtörténhet szorzásföldjén, tehát a hatványok hiánya, amikor semmi nem történik, a szorzásföldje senkijét eredményezi, az egyet. Itt a "semmi nem történik" azt jelenti, hogy az eredmény 1 .

A legtöbb kezdő tanuló azt hiszi, hogy az "5 a nulladik hatványon" kifejezés eredménye nulla, ami az összeadásföldjén a senki. De az "5 a nulladik hatványon" kifejezésnek semmi keresnivalója sincsen összeadásföldjén. (Természetesen vannak



matematikai viták arról, hogy a "5 a nulladik hatványon"nak miért 1 az eredménye, de az ilyen "drámai" beszéd hozzásegíti a tanulót a helyes fogalomhoz.)

Egy utolsó példa (többek közt) arra, hogyan tegyük emlékezetessé és értelmessé a számfogalmakat a dráma bevonásával. A számrendszerünk esetében gyakran használom azokat a kifejezéseket, hogy "nagy durranás", "uralkodó", "király". Néhány gyerek nehezen fogja fel, mi a legfontosabb szám a számországban. Ilyenkor azt kérdezem: "Honnan tudod, hogy ki a legfontosabb egy országban? Megnézed a pénzerméket és a bélyegeket." Ha Számországban vagy, a számokat figyeled meg alaposan. Alig találsz olyan egész számot, aminek hiányzik a lenyomata. Vannak olyan számok, mint például a tizenhat, (ami azt jelenti, hogy tíz és hat) és hatvan "hatször tíz" és 6 (ami az egyjegyű számok közül való) és száz (ami tíz tizes).

Hogy érzi magát a 9-es? (Elég fontosnak.) Jellemezhetjük úgy, hogy "Várja az 1-est." Ha találkozik a 7-essel, azt kérdezi "Mi lenne, ha egy tízessel töltenénk el az időt?" A 7-es azt monja: "Jó ötlet!" A 9-es azt válaszolja: "Egyetlen áldozatot kell hoznod. Fel kell adnod egy 1-est, és 6-ossá kell válnod." A 6-os azt mondja. "Megéri!" átnyújt egy 1-est, és együtt tizenhat lesznek, (tíz és hat).

A történet tanulsága, hogy ha a 9-es bármilyen számmal találkozik Összeadásföldjén (még a 47-essel is) és kér egyet, tízessé válik.

III. Iskoladráma: a tanulás reklámozásának egyik eszköze?, Australia 2013^[6]

Ezt a példát annak ellenére bemutatjuk, hogy a dráma mint marketing nevelési eszköz is lehet, két okból kifolyólag: először is a marketing sok matematikai elemet tartalmaz, és a bemutatott technikák hasznosak a matematikatanításhoz, másodsor a dráma felhasználható idősebb diákok aktivizálására is, bár az ellendrukkerek szerint az idősebbek nem mindig lelkesednek a drámajátékokban való részvétel iránt. Elllenkezőleg, ez a tanulmány is kimutatja az érettebb célcsoportban a dráma felhasználásának pozitív eredményét.

Ráadásul a potenciális demográfiai különbségek az iskoladráma érzékelését illetően a második szinten is mérhetőek. Kiderült, hogy az iskoladrámát minden résztvevő a tanulás nagyon hatékony formájának tartja.



Iskoladráma - drámahagyományok

A drámajátékok hagyományosan mindig is szerepeltek az oktatás eszköztárában. Olyan módszer, ami lehetőséget teremt a fantáziadús közlésre, az idősíkok, helyszínek keveredésére, és feszültséget keltő céllal kísérletezik a különböző típusú színházakkal. A hagyományok a következő négy nagyobb csoportba oszthatók:

1. A szövegösszefüggés felépítése

Ennek során a hangokkal és térmeghatározással felépül a látvány, és az információnyújtás és szövegösszefüggés segítségével kibontakozik a dráma.

2. Elbeszélő cselekvés

itt minden a történetről szól, a következő cselekedetekről, az időről, a cselekmény változásairól...stb. Ide tartozó gyakorlatok például a találkozók, vagy az egy-nap-az-életedből típusú elbeszélések.

3. Költői cselekedet

Ez szimbolikus része a drámának, a gesztusok és a nyelv gondos kiválogatása, mint például az utcaszínház vagy a mimikri.

4. Visszatükröző cselekedet

Ez a drámai összefüggéseket világítja meg a belső gondolatok kifejezésével. Ez volt a kórus szerepe az ókori görög színjátszásban.

Az iskolai színjátszás hagyományai több szempontból különböznek a szerepjátektől. Maga a folyamat a fontos, nem a végeredmény; azaz a résztvevők tanulásra használják, és nem egy elsajátított készség bemutatására. Sokfajta feladaton dolgoznak tevékeny módon, például: kutatás, tervezés, előadás. A tanár vagy oktató nem ad kész válaszokat a résztvevőknek arra vonatkozóan, hogy mit csináljanak vagy mit tanuljanak meg.

A diákok mind rögtönöznek, nincs kész forgatókönyv. Így ugyanabból a kezdetből a különböző csoportok esetében többféle végeredmény születhet. A szerepek felépítése különösen hangsúlyos, ezáltal a diákok felfedezik a saját hangjukat és egyéniségüket.

A legjelentősebb különbség a szövegösszefüggésben mutatkozik. Hagyományos szövegösszefüggések esetén az, ami elhangzik és az, amit csinálnak, a különböző szituációkban bontakozik ki, amikbe bevonódunk, és amiken keresztül megértjük az emberi viselkedés működését.



A hagyományos szerepjáték a korábban kialakított készségek begyakorlása és próbája. Ekkor a diákok elképzelik, mit tenne vagy mondana egy másik szereplő egy adott helyzetben, és olyan megszokott eszközökkel adják elő, mint például a külső megjelenés, hang ...stb. ezzel szemben a drámában maguk is megtapasztalják azt, amit előadnak, mivel ők maguk kerülnek bele az adott helyzetbe.

Az iskoladrámáktól várható előnyök

Ebben a tanulmányban a főiskolás/egyetemista diákok közül 32 vett részt többféle típusú dráma hagyományban, és a módszer eredményeibe tartozik a képzelőerő és az bizalom növekedése, a kifejezőmód szabadsága, az ötletek felhasználása, a kritikai gondolkodás és az elmélyült tanulás.

A leírt hátrányok közt szerepelnek a hosszú munkaórák, amik miatt megkérdőjeleződik a módszer összes tanított tantárgyra való alkalmazhatósága, de a diákok általában több előnyt mint hátrányt soroltak föl.

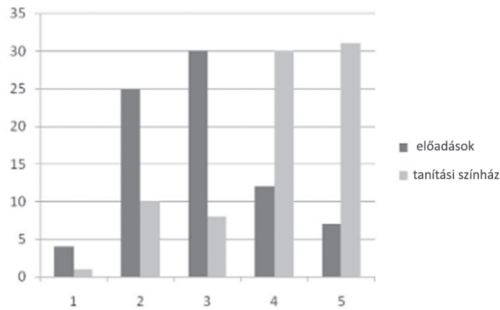
A diákok magas motivációs szintet és erős realitásérzékelést említettek. Ráadásul kiemelték, hogy a különböző szerepben lévő emberektől származó, eltérő nézőpontú, váratlan vélemények meghallgatása őket is nyitottabbá tette és ennek hozzáadott értéke van. A kellékek, jelmezek, és drámai zene szintén érdekes tapasztalatot jelentettek.

A tanulmány szerinti tanulási eredmények

1. A fontosabb marketingtémák és hatásaik tudatosítása
2. A kutatás marketingben betöltött szerepének elismerése
3. Diák és gyakorló oldalról szerzett készségek kiépítése
4. Magas szintű kommunikációs készségek elsajátítása
5. Népszerű marketingfolyóiratok számára történő újságcikkek írásában gyakorlat
6. Témákról való gondolkodás és vita

Következtetések

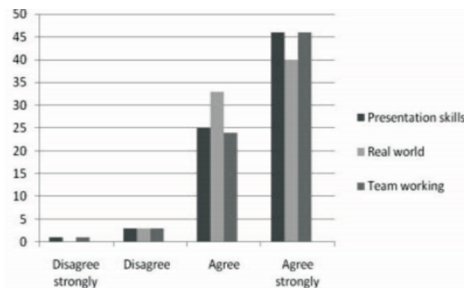
Az alábbi grafikon a kutatás eredményét mutatja, aminek során a diákok a kipróbált módszert (dráma) hatékony nevelési eszköznek találták, különösen a hagyományosabb módszerekkel szemben (pl. tipikus óra vagy előadás). Segítette a következő készségek fejlődését: előadás, írás, megértés, együttműködés, döntéshozás.



1 ábra: a válaszadók nézetei arról, hogy mennyit tanultak az iskoladráma vagy előadás mint tanulási módszer segítségével. 1=semmit, 5=sokat.

Variable	Mean	Standard deviation
<i>Communication skills</i>		
"Doing educational drama has helped me develop my presentational skills" (Presentation)	3.6	0.643
"Doing educational drama has helped me develop my skill in writing" (Writing)	2.6	0.819
<i>Learning</i>		
"Educational drama helps me understand theoretical concepts" (Theory)	3.3	0.569
"Educational drama is helpful in understanding complex problems" (Understanding)	3.1	0.640
"I learn a lot when educational drama is used" (Learning method)	3.2	0.844
<i>Social skills</i>		
"Doing educational drama gives me the confidence to express opinions" (Confidence)	3.3	0.740
"Doing educational drama has helped me develop my team-working skills" (Team work)	3.6	0.644
<i>Real world</i>		
"Educational drama illustrates how business/marketing works in the real world" (Real)	3.5	0.577
"Educational drama helps me understand how business decisions are made" (Decisions)	3.2	0.612

mean: középérték, standard deviation: eltérés az átlagtól



2 ábra: A válaszadók véleménye a tanulás-élmény érzékeléséről a drámapedagógia módszerénél. Megjegyzés: A felhasznált kérdések: „Segített-e a drámapedagógiai módszer az előadói készségeim fejlesztésében?”, „A drámapedagógia módszerek rávilágítottak arra, hogyan döntenek a valóságos üzleti életben?”, „A drámapedagógia módszerek alkalmazása a csoportmunka képességeimet fejlesztésében segítettek?”



Felhasznált drámatechnikák

Azon kívül, hogy bemutatunk néhány jelentősebb tanulmányt és osztálytermi példát, néhány, a nevelők érdeklődésére számottartó, könnyen felhasználható drámatechnikát is felsorolunk.

Drámajátékok

A drámajátékok kiváló bemelegítő gyakorlatok, amik segíthetik diákok ráhangolódását a műre. Az ilyen jellegű tevékenységek nem tolakodóak, és teljes bevonódást igényelnek.

Kórusban ismétlés

A kórusban történő dramatizálás azt igényli, hogy a diákok hangosan olvassanak és fel és mindenkinek osszanak ki szerepet. Verseket, egyszerű mondókákat, illusztrált könyveket használnak. A résztvevők kedvükre kísérletezhetnek a különböző hangokkal, zajokkal, gesztusokkal és mozdulatokkal

Tabló

A tábló elképzeltet a diákokkal különböző képeket, amiket a testükkel jelenítenek meg, különösen odafigyelve a részletekre és a kapcsolatokra. A táblók időben megragadott jelenetek, és rendszerint legalább három szinten fejlesztenek. A résztvevők az arckifejezésük és a testnyelv által nyomatékosítják a mondanivalójukat. Ez a technika segíti az előadói készséget és a közönséggel való kapcsolatteremtést.

Rögtönzés

A rögtönzésnek nincsen forgatókönyve, és a környezetből érkező ingerekre kell választ adni. Csodálatos bevezető gyakorlat lehet a szerepjátszáshoz. A diákok odafigyelnek a testhelyzetükre, a kifejezéseikre, és fejlesztik a kreativitásukat.

Szerepjáték

A szerepjáték egy szereplő cselekedeteinek eljátszása elképzelt vagy valós szituációban többféle összefüggésben. Ez a technika ideálisan alkalmazható a tanterv



több területén a tartalom megértésének erősítése és támogatása céljából. A következő lista néhány szerepjáttékkal kapcsolatos stratégiát sorol fel.

Rekonstruálás

Ehhez szükség van egy konkrét történelmi korszakra vagy konkrét jelenetre valamilyen történetből. Annak ellenére, hogy időben távolít, mégis a jelenről szól, annak pillanatnyi történéseiről. A diákok kölcsönösen hatnak egymásra az írott kommunikációs eszközök segítségével, és az adott korszak szereplőit formálják meg.

Kibővített szerepjáték

Hogyan folytatódik a történet a vége után? Vagy honnan fejlődtek idáig a dolgok? Az események előzményeinek, és következményeinek logikus kikövetkeztetése szükséges.

Forró szék

Minden résztvevőt úgy kérdezzetnek, mintha egy szereplő lenne, ezáltal jobban megérti a szerepet és a cselekmény összefüggéseit. A többi szereplő ráadáskérdéseket intéz hozzá.

Szakértők

A diákok kutatást végeznek és szakértőkké válnak. Ezúton megértik, mitől lesz valaki szakértő, és belepillantanak a szakterület szerteágazó voltába.

Írott szerep

A fenti stratégiák egy másik lehetséges megvalósítása, ha mindezt írásos formában kérjük a diákoktól. Ha beleképzelik magukat egy szereplő konkrét helyzetébe, akkor írhatnak például levelet vagy monológot.



2 RÉSZ

Egy még kézenfekvőbb átalakítás: Hogyan alkalmazzunk egy forgatókönyvet az osztályteremben?

Amikor a tanár számára elérkezik az idő, hogy egy jó gyakorlatot vagy a kipróbált módszert bevesse az osztályteremben, gyakorlatiasabb szemléletű útmutatóra van szüksége. Ez a módszertani második rész azt a célt tűzi ki, hogy a tanárokat a szükséges praktikus információkkal ellássa arról, hogyan használják az előző oldalakon említett ötleteket az osztályukban.

A cél kiválasztása

Minden nevelési cselekedet kiindulópontja a cél kijelölése. Ekkor a nevelési és színházi célokat is tisztázni kell.

Nevelési szempögből nézve a tanárnak tisztáznia kell, hogy a meghatározott tevékenységgel mik az elvárásai. Például amikor Theodore Andriopoulos professzor megírta egy krimi forgatókönyvét, "Ki ölte meg X. urat?" címmel, azt egy harározott céllal tette: azt akarta, hogy a diákjai átismételjék a tanév során átvett fejezeteket. Ezért tett matematikai témájú rejtvényeket a krimibe, amik az egyes fejezetek feladatain alapultak.

A történet szerkezete aszerint fejlődik ki, hogy milyen nevelési célt szolgál. Matematikai történelmi esemény elmesélése? A szerkezet eszerint bontakozik ki.

A problémamegoldási készség fejlesztése a célja? Akkor más lesz a szerkezet, és inkább ennek a célnak kell alárendelni.

Ha felállítottuk a nevelési célokat, a színházi nézőpontot is figyelembe kell venni. A fő megválaszolendő kérdés a következő:

Lesz előadás?

Mi lesz a drámacselekedet végeredménye? Az előadásban éri el a tetőpontját és az lesz az eredmény, vagy a színházi hagyomány csak osztálytermi eszköz a téma iránti érdeklődés felkeltésére?



Egyrészt a meghatározott végtermék előállítása konkrét célt állít az osztály elé, és motivációs forrás a diákoknak. Vigyázni kell arra, hogy maga az órai folyamat fontos maradjon. A hangsúly inkább az előkészületre és a tudás megosztására helyeződjön, mint az előadásra mint olyanra.

Másrészt egy előadáshoz egy sor új elemre és önálló folyamatra szükség van; nehéz lehet egy teljes színdarabot előadni, különösen akkor, ha rövid az időkeret. A megoldás az, ha kb. 10 perces a műsor.

A nevelési céllal készült dráma egy technika, amit nem feltétlenül kell előadni a végén. Az osztálytól és a közvetített üznetről függően a tanár beiktathatja a drámatechnikai gyakorlatokat a napi tanítási rutinjába. Szerepeket oszthat ki a diákoknak, például egy nagy cégnek pénzügyi tanácsadóra van szüksége, aki a költségeket 20%-kal csökkenti. A diákok megvitathatják, milyen költségeket csökkentsenek a költségvetésben, és bebizonyítják, miért. Ez a forgatókönyv nem igényel előadást, a diákok mégis tanulnak általa, egy témát mélyebben elsajátítanak, a problémamegoldó-képességük fejlődik, az előadói és tárgyalási készségük szintén, és ugyanakkor jól szórakoznak.

Fontos megjegyezni: a következőkben elemzett technikák azt feltételezik, hogy a matematikadráma végső célja az előadás.

Csapatmunka

A lehető legnagyobb mértékű bevonódás érdekében a csapatmunka a legjobb módszer. A csapatokat úgy osszuk be, hogy minden csapatba jusson mindenféle matematikatudású diák, egyenlő arányban. Az összes okos diák egy csapatban nem szerencsés, mert a többiek ez visszavetné a teljesítésben.

A csapatok 2-5 tagból álljanak. A minimális létszám 2 fő, az 5 feletti létszám a munkamennyiség aránytalan elosztását eredményezheti: egyesek többet dolgozhatnak, míg mások alig.

Témaválasztás

Amikor egy színdarab témaválasztására kerül sor, a nevelési cél határozza meg a követendő útírányt. Ha a tanárnak nincs konkrét elképzelése a témáról, a diákokat



könnyen bevonhatjuk ebbe a folyamatba. Ráadásul, ha választási lehetőséget adunk nekik arra nézve, hogy ők dönthessék el, mit akarnak csinálni, még inkább magukénak érzik a projektet.

A közös témaválasztás folyamata a következő: miután megbeszéltük a nevelési célokat a diákokkal, időt kell adni nekik arra, hogy ötleteljenek az adott témákról, és beszéljék meg azokat, vagy maguk is javasoljanak témákat a csapatukkal együtt. Azután minden csapat eldönti, hogy mely témákat javasolja (3-5 elég) a további munkára az osztálynak.

Ezután a csapatok előadják, alátámasztják az ötleteiket és le/felírják a táblára azokat. Miután minden csapat befejezte az előadását, összefoglaljuk és felsoroljuk az ötleteket, és megszavaztatjuk a diákokkal a három legjobbat. Az osztály légkörétől függően a szavazás történhet kézfeltartással vagy titkos szavazással.

A legnépszerűbb témán fog az egész osztály közösen dolgozni.

A felelősség mgosztása

Miután a tanár csoportokra osztotta az osztályt, ideje a feladatokat is felosztani. Nem mindenki alkalmas bármilyen szerepre, például néhányan nem akarnak szerepelni, mások nem szeretnek írni. Ezért kell minden alkalommal megbeszélni, kinek mi a feladata, és a képességekhez igazítani azokat. Ez is egy lehetséges módja a csoportok megalkotásának. Együtt kell felosztani a következő feladatokat: forgatókönyvírás, színészi játék, zeneszerzés, zeneválasztás, rendezés, koordinálás, jelmeztervezés és készítés, a kellékek elkészítése.

Valószínűleg lesz olyan terület, amit egy diák jobban szeret. Ilyenkor fontos a nyitottság, mert a csoportban minden diák meghatározott szerepet kap, és mindenkinek részt kell vennie a csapatmunkában.

Forgatókönyvírás

A kezdetek

Minden a forgatókönyv vázlatának megírásával kezdődik, de a diákoknak nem kell a teljes párbeszéd megalkotásáig várni ahhoz, hogy írni kezdjenek. Kezdenek



a jelmeztervezéssel, a szereplők személyiségjegyeinek tanulmányozásával (különösen, ha azok történelmi alakok), zeneszerzéssel, imorovizációval...stb. Félreértés áldozata az, aki azt hiszi, hogy csak a forgatókönyvet író diákok értik meg mélyebben a kérdéses matematikai témát. Ez nem igaz, mivel minden diák egy bizonyos projekten fog dolgozni, különböző nézőpontból. Például az, aki a kellékeket készíti a matematikai témájú darabhoz, ami az ókori Görögországban játszódik, megtanulja, hogy abban a korban nem a mai volnalezót használták, hanem a napórát. Jó ötlet, ha a forgatókönyves csapat részletekben is előadja, amit írt, minden találkozáskor. Ezáltal az összes diák bevonódik a matematikába és a történet kialakulásába, amíg a forgatókönyves csapatnak az előadói készsége fejlődik.

Hogyan kezdjük el a forgatókönyv megírását?

A forgatókönyvírás összetett, több lépcsőből álló folyamat, aminek mindig a kiindulópont a legfontosabb eleme. A tanár segít a diákoknak a kezdeti lépések megtételében néhány kreatív népszerű írásgyakorlattal. A következőkben kettőt ismertetünk: az írásrobbanást és a nézőpontváltást.

Írásrobbanás

Az írásrobbanás tízperces írásgyakorlat. A tanár adja a célirányosan kiválasztott, motiváló matematikai témát és tízperces írásra kéri fel a csoportot, ami alatt nem foglalkoznak az írásuk minőségével vagy külalakjával.

A novellaírás gondolata ijesztő. Könnyebb, ha beállítunk egy órát 10 percre és csak elkezdünk folyamatosan írni anélkül, hogy visszafelé tekintenénk.

Miben segít ez a fajta írás? Ezt a módszert általában időhiánnyal küzdő újságírók és írók használják, ha íráshoz szükséges ihletett állapotba akarnak kerülni egy hosszabb fejezet előtt. Néha segít a munka elindításában is. A folyamatos, visszatekintés és javítás nélküli írás szabad gondolatáramlása ötleteket adhat.



Nézőpontváltás

Vicces, ha például a Három kismalac meséjét a gonosz farkas nézőpontjából mondjuk el. Add neki azt a címet, hogy "Igaz történet" és találj egy ihlető, a szokásostól eltérő nézőpontot. Például a "Hamupipőke" meséje a két irigy mostohatestvér szemszögéből.

Vizsgáljuk meg ezek matematikai alkalmazhatóságát. Például képzeljük el a nulla szám születését a többi szám szempontjából. Az összes többi szám értéktelennek tekinti, amíg egyszer párt nem alkot vele az egyikük... A Pitagorasz-tételen gondolkodhatunk üres perceinkben, kikutathatjuk Pitagorasz igaz történetét szűk szakmai körökben. Egy olyan diák, akit a tudós elutasított, és most túlélte azt a korszakot, elmondhatja a történetét a saját szemszögéből. Vagy képzelj el amint Középföldén egy négyzög elmeséli a legképtelenebb történetet a három dimenziós kalandjáról, amikor bebörtönözték, egyedül volt, vigasztalhatatlanul, mert senki nem hitt neki.

Hagyd, hogy a gyerekek maguk jöjjenek rá arra, mi az, amit már tudnak az őket érdeklő matematikai témáról, azután hagyd, hogy elképzeljék, és leírják azt a saját nézőpontjukból.

A téma utáni kutatómunka következik, majd a kutatási eredmények osztálytermi körülmények közti megosztása. Ez a folyamat új, innovatív ötleteket és inspirációt eredményezhet.

A forgatókönyv felépítése

Miután összegyűjtöttük az összes szükséges információt, a történet felépítése következik a vázlatból. Ki, mi, hol, mikor, miért csinálta azt, amit? Ha a kérdéseket a megfelelő sorrendben válaszoljuk meg, nem lesz nehéz a történet megalkotása.

Hol és mikor játszódik a darab?

A válaszok lehetősége végtelen: a történelmileg pontos helyszínmegjelöléstől (Alexandriában egy könyvtárban Kr.e. 200-ban) a teljesen képzeletbeli helyszínig (egy többszáz fényévnnyire levő bolygón) bármi lehet.



Mi történt (pontosan)?

A tényeket időben megfelelő sorrendbe kell rakni ahhoz, hogy a történet kibontakozzon.

Ki a cselekvő?

A főszereplő történelmi személy lesz? Képzeltbeli figura? Lehet, hogy nem is élő alak, hanem megszemélyesített matematikai szimbólum vagy ötlet? Például egy művelet szomorú, mert lefelé görbül, és csökken?

Miért történt?

A következmény és a darab erkölcsi üzenete miatt érdemes némi oknyomozást folytatni. Milyen indíték vezérelte a szereplőket a cselekedeteik során? Az általános helyzet gyorsította a történéseket? Milyen politikai és társadalmi körülmények jellemezték az adott korszakot?

Hogyan történt mindez?

Ez a ráadáskérdés lehetőséget ad a történet továbbfejlesztésére és élénkítésére. Megválaszolásához a részleteket is megvizsgáló, aprólékos, a cselekedetek mögé látó írói szemlélet szükséges.

A **mítosz** a történetről szól. Hogyan alkossunk meg úgy egy történetet, hogy színpadra állítható legyen? A történet jó legyen, tetőpont legyen benne, egy-két fordulattal rendelkezzen. A szokásos szerkezet a következő: a szereplők bemutatkoznak, és megismerjük a hétköznapi életüket. Történik valami, ami megzavarja a nyugalmi állapotot. A szereplők úgy döntenek, hogy tesznek valamit, vagy a véletlenek egybeesése miatt történik valami. A szereplőknek van egy célja, küzdenek érte, problémák merülnek fel, amik egyre nyomasztóbbak.

A mondanivalótól és a történetben ábrázolt érzésektől függően a szereplők győzedelmeskednek vagy elbuknak a harc során. A végén egy átrendeződött, új helyzet áll elő. Azért fontos a történet, mert abban rejlik a változás oka, a kimozdító erő.



Az **étosz** a szellemiség, ami a szereplőkkel kapcsolatos. Kik ők, mi a történetük, miért cselekszik azt, amit? Az erős karakterábrázolás magába foglalja az olyan fő tulajdonságok ábrázolását, amik a szereplők cselekedeteit mozgatják. Ennek megértéséhez idézzük fel pl. Ebenezer Scrooge figuráját: manapság a fukarság, kisszerűség, nagylelkűség hiányának jelképe. Ő Charles Dickens Karácsonyi ének című könyvéből a mai napig ismert figura. Hozzá hasonlóan jellegzetes szereplő pl. Heidi, mint a hegyekben futkározó kislány. A szereplőt be tudjuk azonosítani az alapján a tulajdonság alapján, ami az eszünkbe jut, abban a pillanatban, amikor felidézzük az alakját.

A **cselekmény** az, ami a Ki?/Mi?/Hol?/Mikor?/Miért?/Hogyan? kérdések közül a Hol? és Mikor?-ra válaszol. Ez a helyszínről, időről, a látványról, érzésekről szól.

Miután megalkottuk a történetet, a következő lépés az öncenzúra. A siker egyik titka a rövidség, ami nem könnyű, mert senki nem örül annak, ha az általa írott szöveget ki kellvágni. Ez azonban szükséges lépés, és a legjobb kísérleti módja annak, hogy eldöntsük, mi az, aminek mennie kell, ha hangosan felolvassuk a közönségnek (jelen esetben az osztály többi tagjának). Lesznek helyek, ahol maga a mesélő is gyorsabban akar haladni. Ez az a szövegrész, amit ki kell hagynunk.

A kitalált színházi megközelítés

A forgatókönyvíráshoz és fejlesztéshez létezik egy eltérő megközelítés: a kitalált színházi megközelítés. Ekkor nem az írók csapata vezeti a történet fonalát, hanem a színészek, akik megadott tények alapján improvizálnak, és ott a helyszínen dolgozzák ki a párbeszédet, a mozgásokat, a viselkedési módokat, és végül a szereplőket.

A diákoktól függően a tanár kipróbálhatja ezt az újfajta színházi megközelítést is az osztályteremben, feltéve, hogy a diákok nem félnek attól, hogy a semmiből kell megalkotniuk valamit. Eléggé elkötelezettek és komolyak a szereplők és a jelenetek közös, csoportmunkában történő megalkotásához. Ebben az esetben az írók adják meg a tényeket, ahonnan az improvizáció elindul, és leírják az összes párbeszédet és jelenetet, amit kipróbálnak, mielőtt véglegesítenék azt, hogy mi legyen benne a végső szövegben, és mit hagyjanak ki belőle.



Mi a teendő a forgatókönyv megírása után?

Az az egyszerű kérdés, hogy egy ilyen projektben mi történjen az írócsapattal a főpróbák és jelenetek előkészítése után? Mi a szerepük, ha már megírták a forgatókönyvet?

Két követhető út van: az egyik kizárja a másikat. Ha a gyerekek szeretnék, szétválhat a csapat, és csatlakozhat más területen tevékenykedő csapatokhoz. Ha a gyerekek nem szeretnék más munkába bekapcsolódni, hasznos lehet, ha a főpróbákat és előkészületeket ők értékelik. Ez az új szerep biztosítja, hogy a munkájuk érthető, és a többiekkel való konzultáció segít a papírra leírt szavak színpadni értelmezésében.

Főpróbák és előkészületek

Ha kész a forgatókönyv, ideje próbálni, és az előadást színpadra állítani. Ennek az útmutatónak A színházi megközelítés című fejezete a bevethető eszközök széles választékát tárgyalja. Ez a rész szól a zenéről, a szervezésről, a végső finomhangolásról, a jelmezekről, a kellékekről és a berendezésről.

A végső kérdés, amire ez a fejezet választ keres a következő: egy színdarab megalkotása, legyen akár matematikai témájú, nagyon időigényes munka. Belefér az iskolai tanmenetbe vagy jobban illik a szakköri keretbe? Az esetek nagy részében a tanár és az iskola eldönti, de a szokás szerint mindkettő járható út: elkezdik a munkát a rendes matematikaórán, aztán a drámatanár időbeosztásától függően néhány pluszórát beiktatnak a végső előadás közeledtével.

Az előadás

Amikor az előadás előtti utolsó napra ébrednek, a diákok túlságosan izgatottak és a tanárnak el kell végeznie a végző simításokat a darabon. Egy előadás élő, dinamikus, örömteli esemény a résztvevők és a nézők számára is. Fontos, hogy a diákok jól érezzék magukat a darab alatt, és az izgalom és tökéletességre törekvés lámpalázat le tudják győzni.

Egy előadás olyan, mint egy vizsga, nincs értelme az utolsó percben tanulni/változtatni: amit nem próbáltunk el százszor, az el lesz felejtve. A diákoknak figyelniük kell arra, ami elromolhat, és ügyesen fel kell találniuk magukat ebben az



esetben. Például ha egy jelmez hibás, vagy egy bajusz leesik, oda kell figyelni. A legjobb, ha ezekre az esetekre kitalálunk valamit, pl. a bajusz témához a szabadesérről pár mondatot, hogy megnevetessük a közönséget.

Ha valami az előadás közben romlik el, a hivatásos színészek humorosan kommentálják, így a nézők is részesei az élménynek. A másik megoldás, ha nem veszünk róla tudomást. Ha valami elvész vagy hiányzik, az improvizáció működik - ne feledd, a közönség nem tudja, mi van a darabban; tehát nincs jó vagy rossz megoldás, amíg a darab megy a maga útján.

A projekt értékelése

Mikor tekinthető egy matematikai témájú színházi előadás sikeresnek? Általánosságban a sikeres MATHeatre forgatókönyv akkor teljesíti feladatát, ha az osztály által kitűzött nevelési célok megvalósulnak, a diákok kreatívan együttműködnek, és új, örömteli nézőpontból tekintenek a matematikatanulásra. Néhány előre meghatározott kritérium van: például a tartalom pontossága, az üzenet hatékony átadása, a diákok kreativitásának és fantáziájának a bevonása, ...stb. Ráadásul a közönség és a többiek visszajelzései is értékes eszközei a tárgyilagos értékelésnek.

Pl.:

Az osztályban folyó színházi tevékenység értékelési kritériuma

A két üres oszlopba az európai országokban használt osztályzási rendszer jegyei kerülnek (A,B,C/0-10/nincs jegy)

I – Matematikai tartalom

A diák megközelítette az órán tanult fogalmat		
A diák sikeresen színpadra vitte a fogalmat		
A diák segítséggel bemutatott egy elméleti fogalmat		



II – Színházi szempont

A diák könnyedén/magabiztosan ad elő a többiek előtt és helyesen fejezi ki magát		
A diák jól használja a teret		
A diák az adott utasításokat tiszteletben tartja.		

III – A színpadra állítás kreativitása

A diák aktív a színpadra állításban és figyel a többiekre.		
A diák eredeti módon alkot (pl. zene...)		

Egy forgatókönyv átdolgozása

Néhány esetben, amikor az idő korlátozott, vagy túl szövevényes a diákok vagy a tanár érdeklődését kiváltó darab, át kell dolgozni a forgatókönyvet. Ez akkor is előfordulhat, ha könyvet vagy filmet kell színdarabbá alakítani.

Mielőtt bármilyen átdolgozásba belekezdenénk, tisztában kell lennünk a szerzői jogok kérdésével. Általában minden eredeti szöveg megalkotója ragaszkodik a szerzői jogaihoz. Ez azt jelenti, hogy joga van eldönteni, engedélyezi-e a műve átírását, és ha igen, mennyiért.

A törvényes és helyes eljárás az, ha ellenőrizzük, a mű szerzői jogok alá esik-e, kapcsolatba lépünk az íróval, és megegyezünk vele. Néha, ha egy anyagot nevelési célra használnak és írják át, ingyenes.

Ráadásul a szerzői jogok idővel lejárnak, tehát ha például 18. században írott szöveget dolgozol át, egyáltalán nem kell foglalkoznod a kérdéssel, mivel az már közkinccs.

Miután tisztáztuk a szerzői jog kérdését, következik a történet átírásának mikéntje. A munkamódszer ugyanaz, mint a történetírásé. Hacsak nem kész darabról van szó, a párbeszédet átírjuk és átdolgozzuk az osztály speciális igényeinek megfelelően. Ez azt jelenti, hogy az írócsapat vezeti a munkát, ahogy egy eredeti forgatókönyv megírásánál is. A csapat még kutatómunkát is végezhet a tényekkel és az eredeti



anyag részleteivel kapcsolatban, előadja az osztálynak, eldönti, mi maradjon a végső változatban, és mit hagyjanak ki, és leírja azt. Még akkor is, ha az osztály a megosztott színházi technikát alkalmazza, a csoportos improvizáció az eredeti könyvön, filmen vagy színdarabon alapul.

Minden egyes csapatnak megvan a maga jellegzetessége, ami azt jelenti, hogy az anyagot rá kell szabnunk a csoportra, annak fényében, mik a csoport szükségletei, milyen a dinamikája..sb. A tanárok és az osztályok választhatják azt, ahogy az anyag szellemiségéhez mereven ragaszkodnak, vagy kiindulópontként is felhasználhatják azt. Bárhogyan is tesznek, a választásukat meg kell beszélniük, fel kell fedezniük a darabban rejlő mondanivalókat, ami miatt eredetileg felkeltette a darab az érdeklődésüket, és meg kell bizonyosodniuk arról, hogy ragaszkodnak ahhoz, és beépítik a végső előadásukba.



A6 Rész: A matematikai kompetenciák fejlesztése

A modern technológia a minket körülvevő világ minden szegletébe bekúszik. Óriási hatása van kommunikációnk mikéntjére, a gondolkodásmódunkra, az információáramlásra. Minden változás hihetetlen sebességgel megy végbe. A változások többé már nem évtizedekig vagy évszázadokig tartanak; évek alatt mennek végbe. Ezt jól példázza az emberek életére ható webszolgáltatások – Wikipedia, Google vagy Facebook elterjedése. Természetes ez az őrült mértékben változó világ olyan téren gyakorol nyomást az iskolákra, hogy a diákjaikat erre kell felkészíteniük. Többé már nem elegendő a tudás vagy a folyamatok átadása, az iskolának az életben alkalmazható készségeket kell kialakítania oly módon, hogy a világ gyors kihívásaival meg tudjanak birkózni. Ez nem egyetlen képesség vagy készség, hanem a készségek, tudás, és lépcsőségek egész rendszere, amit kulcskompetenciáknak nevezünk.

A kulcskompetenciák az egyén személyes fejlődéshez és társadalmi szerepének betöltéséhez szükséges tudás, készségek, képességek, hozzáállások és értékek rendszerét jelentik. A kulcskompetenciák válogatása és fogalma a társadalom által elfogadott közös értékítéleten alapul, ami az egyén civil társadalomban betöltött funkcióit erősíti és segíti a sikerélményhez jutást az oktatásban, a jólétben, az életben való boldogulásban.

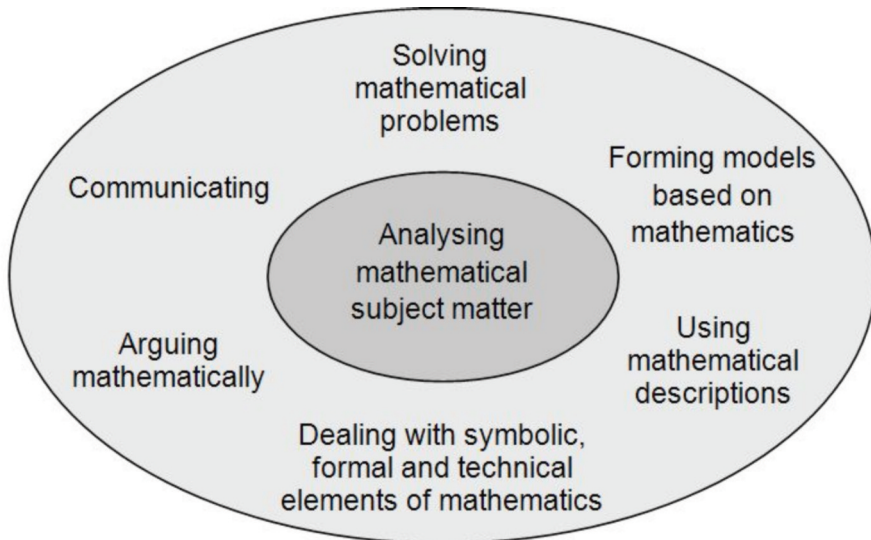
A kulcskompetencia nem elszigetelt jelenség; összekapcsolódik és egymásba fonódik benne minden, több funkciója van, tudományok közti, és csak elsajátítani lehet, átfogó nevelési folyamat eredményeképpen. Ezért a kialakulása, formálódása, kifejlődése a teljes nevelési tartalom és minden iskolai tevékenység végső célja kell, hogy legyen [Az alapfokú oktatás nevelési keretprogramja, Csehország].

A kulcskompetenciák az összes, a tantervben szereplő tantárgy tanítását befolyásolják, beleértve a matematikát is. A matematikaoktatás céljai részben figyelembe veszik a kulcskompetenciák fejlesztését. Azonban a kulcskompetenciák fejlesztésén kívül a matematikaoktatásnak megvannak a saját, matematikai tartalmú céljai.

A matematikai kompetencia az a képesség, amellyel a matematikai gondolkodásmódot ki tudjuk fejleszteni és alkalmazni azért, hogy a hétköznapi



helyzetekben megoldjuk a problémák sokaságát. Megalapozott számolási készséggel a folyamat és a cselekedet és a tudás is hangsúlyos. A matematikai kompetencia magába foglalja különböző mértékű képességet és hajlandóságot a matematikai gondolkodásmód (logikai és térlátás) és előadásmód (képletek, modellek, építmények, grafikonok, táblázatok) felhasználására. [Az Európa Parlament és Tanács 2006. december 18-i ajánlása a Kulcskompetenciák az élethosszig tartó tanulásért címmel (2006/962/EC)]



1. ábra - Általános kompetenciák [www.sinus-transfer.eu]

A matematikai kompetencia szükségszerűen mindig kapcsolódik a matematikatudáshoz és készségekhez, tehát nem lehet külön tárgyalni őket. Az alapvető matematikatudás elengedhetetlenül szükséges a kompetenciák fejlődéshez. Ez az a tudás, ami előfeltétele mindennek: a számok, mértékegységek, szerkezetek, alpműveletek, alapvető matematikai bizonyítások megbízható ismerete, a matematikai szakszavak és fogalmak megértése, és azon kérdésekben való tájékozottság, amikre a matematika választ tud adni.



Az egyénnek készség szinten tudnia kell az alapvető matematikai elveket és eljárásokat alkalmazni, a logikai láncszemeket követni és értékelni a mindennapi élethelyzetekben, otthon és a munkahelyen. Az egyénnek matematikai módon kell tudni érvelni, megérteni a matematikai bizonyításokat, használni a matematika szaknyelvét, és a megfelelő segédeszközöket.

A matematika iránti pozitív hozzáállás az igazság tiszteletén alapul, és azon, hogy hajlandóak vagyunk az érvek keresésére és igazságtartalmuk értékelésére.

[Az Európa Parlament és Tanács 2006. december 18-i ajánlása a Kulcskompetenciák az élethosszig tartó tanulásért címmel (2006/962/EC)]

A drámajáték és a színházi tevékenységek a matematikaórán mind a kulcskompetenciák, mind a matematikai kompetenciák fejlődéséhez hozzájárulnak. A következő szöveg a matematikai előnyökre koncentrál. A világ országainak jó gyakorlatainak példáinak elemzése alapján [lásd MathTheatre jó gyakorlatok jelentése www.le-math.eu] a következő területekről állapíthatjuk meg, hogy a színházi tevékenységek fejlesztik a matematikai kompetenciát:

1. Egy helyzet dramatizálása és matematikai szempontúvá tétele

A jelenlegi matematikatanítási stratégiák a legtöbb osztályban témaközpontúak. A dramatizálás segít abban, hogy a matematikai gondolkodásmód képessége és az arra való hajlandóság kifejlődjön. Ilyen például az ún. "Autóbusz"¹ játék, amelynek során a matematikai problémákat a buszközlekedés témájával modellezzük.² Hasonló életszerű helyzeteket eljátszhatnak a gyerekek, ahol számolni kell, pl. vásárlás, éttermi rendelés.

A végrehajtandó feladatot gyakran maguk a színészek módosítják a helyzet kifejlődésének függvényében. Ezáltal megtanulják az őket körülvevő világ

¹ A színházi tevékenységek általános hasznát a Drámaoktatás tantárgy keretein belül tárgyaljuk.

² A buszútvonalat több (például öt) megálló jelöli az osztályteremben, amiket A, B, C, D és E betűkkel jelölünk. A buszmegállók az osztályterem különböző helyei, pl. a tanári asztal, a csap, a térkép, a tábla, a szekrény, a zongora...stb. Minden egyes megállóban a diákok eljátszák a le- és főlészállást. [Hejny, 2008, on-line:http://www.cme.rzeszow.pl/pdf/part_1.pdf#page=40]



összetettségének érzékelését és megértését; tapasztalatot szereznek a matematikai modellezés felhasználásában (a matematika gyakorlati helyzetekre alkalmazásában).



2 ábra - Bevásárlás -ILLUSZTRÁCIÓ

A dramatizálás keretein belül használt színházi formák fejlesztik az együttműködési készséget is a problémák megoldása során, az alkalmazott feladatok a hétköznapi életből vett szituációkra reflektálnak, és gyakorlati hasznuk van; általuk megtanulhatjuk a matematika hétköznapi életben való alkalmazási lehetőségeit, és a végeredmény számos különböző területen megnyilvánul.

2. Egy matematikai helyzet dramatizálása és elképzeltetése

A dramatizálás az elvont helyzetek illusztrálására is használható. Egy ilyen például az elsőfokú egyenletek megoldásának vizualizációja, amelynek során a tanulók a saját megoldásaikat játsszák el. (lásd 3. ábra)



3. ábra - Egyenletmegoldás

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

A dramatizálás színházi formái olyan folyamatokat fejlesztenek, mint pl. a problémaelemzés, megoldások tervezése, a problémamegoldáshoz szükséges megfelelő hozzáállás kiválasztása, az eredmény helyességének ellenőrzése olyan nézőpontból, ami a feladat természetéhez illeszkedik.

3. Színház és a matematika történelme

A diákok a színház segítségével megismerkedhetnek a matematika történelmével, és a különböző felfedezések hátterével. Ezek a cselekedetek segítik a tantárgyak közti integrációt, az elvont és aprólékos gondolkodásmódot az alapvető matematikai fogalmak és kapcsolatok elsajátítása és használata által. Felismerik azok tulajdonságait, azonosítják és csoportosítják a fogalmakat ezen tulajdonságok által.



4. ábra - Math Theatre 2010 jelenet

4. Matematikai témájú improvizáció

A rögtönzések jelenetek nagyon fontosak a matematikai kompetencia fejlődése miatt, ha a diákok a matematikai fogalmaikat használják föl ezek során. Például egy matematikai fogalmat a pantomim vagy szóbeli kifejezések segítségével kell elmagyarázni ugyanazon eredetű szavak kimondása nélkül. A tanulók megtanulják magukat pontosan, tömören kifejezni a matematika szaknyelvvel, beleértve a matematikai szimbólumokat, és megkülönböztetve egy adott téma lényeges és lényegtelen jegyeit.



A7 Rész: A motiváció és a MATHeatre



A jelenlegi középiskolai oktatásban a motiváció témája központi kérdés, mert a motiváció teremti meg a cselekvésekhez és a célok megvalósításához szükséges feltételeket. Motiváció nélkül minden cselekedet értelmetlen.

Az, ahogy egy diák az adott szitációban érzi magát, hat a tanulásban kifejtett erőfeszítéseinek mértékére. Ezért fontos, hogy az egész nevelési folyamat során intenzív belső tudásvágy hassa át a diák munkáját. Mivel a szükségletek is a személyes érdeklődés a motivációs alap részét képezik, logikus a következtetés, hogy a sikerélmény forrása a tanulás iránti vágy. Ilyen közegben a motivációk a tanulási munka különféle területeire irányítják a diákokat, amik a belső hozzáálláshoz kapcsolhatók. A tanulási tevékenység iránti késztetés a motivációk rendszere, amiben benne vannak a kognitív igények, célok, érdeklődési területek, vágyak, ideálok. Ezek aktív és célirányos motivációs elemek, amik beépülnek az egyén szerkezetébe, és meghatározzák a tartalomnak megfelelő, értelmes jellegzetességeket. A speciális motivációrendszer elrendezi a tanulási motivációt, ami stabil és dinamikus.

A belső domináció túlsúlya a tanulási motiváció stabilitását határozza meg, és a szerkezeti kiarchiát. Másrészt a társas motivációk felelősek az ösztönzés állandó dinamizmusáért. Általában a tanulásra való késztetést úgy határozhatjuk meg, mint



az ingerek rendszere, ami a diákok tanulását és intenzív belső ösztönzési rendszerét kiváltja.

A motivációnak többféle szerepe van: viselkedésre készítet, irányítja és szervezi azt, egyéni jelentést és fonotsságot kapcsol hozzá. Minden cselekedet a szükségletekből indul ki, ami megtalálható a diákok közti és a környezeti interakciókban.

A szükséglet irányított cselekedet, egy pszichikus állapot, ami a cselekedet feltételeit megteremti. Szükségletek nélkül a diákok passzívak maradnak, és a motivációk nem célirányosak.

A nevelési folyamatban a motivációk a diákra vonatkoznak, aki annak többféle különböző részével szembesül, a tudás megszerzésével, a jó jegy iránti vágygal, a szülői dicsérettel. A motiváció megvalósítását számos középtávú cél kijelölése és elérése előzi meg: a diákoknak célirányos tanulási tevékenységeket kell végezni; és ezek eredményét látniuk is kell...stb. Az érdeklődés a tanulási folyamat motivációs területének fontos része. Egyik fő jellemzője az érzelmek változatosága.

A kapcsolat az érdeklődés és a pozitív érzelmek között különösen a buzgóság első megjelenéseinél fontosak. Lehetséges olyan tanulási módszereket használni az osztályteremben, ami az említett előfeltételezéseket megvalósítja, amik a gondolatok kifejezésének képessége, a tiszta és megszerkesztett mondanivaló, kapcsolatteremtési készség a többiekkel. Ilyen eredmények elérése a nevelési folyamatban az interaktív technikák használatát igényli, és a hagyományos módszerekkel való merész ötvözést.

Ennek egyik lehetséges útja a színház. A színházi tanítási környezet főbb jellemzői a következők: a diákok növekvő aktivitása, csoportmunka beépítése; a tanár-diák szerepek cseréje; interaktív munkamódszer; az szokásostól eltérő idővel és térrel való megfelelő gazdálkodás; a különböző interakción alapuló ellenőrzési formák kombinálása.

A színházi alapú oktatásban a tanár a támogató szereppel kezdi, biztosítja a tanulási környezet megfelelő megszervezését; aztán ő a tutor, aki tanácsot és utasításokat ad, visszajelzéseket kér, modellez, elemez, általánosít, és javaslatot tesz.



A diákok a kognitív folyamat részei, amiben a legjobb tudásuk és képességeik szerint vesznek részt. Mindegyikük egyedi módon járul hozzá a tudás, ötletek, eszközök és cselekedetek cseréjéhez. Mindez a tanulási folyamatban résztvevők számára érzelmileg és szellemileg biztonságos, támogató környezetben történik.

A színházi alapú nevelés párbeszéd formájú, és kölcsönös megértést feltételez a kurzus folyamán, a mindenki számára fontos problémák közös megoldását.

A MATHeatre interaktív tanítási módszerének két típusa van:

- **instruktív modell:** amikor a diákok úgy tanulnak, hogy színdarabban játszanak, amit valaki más írt meg, vagy olyan színdarabot néznek meg, amiben az osztálytársaik játszanak;
- **konstruktív modell:** amikor a diákok olyan színdarabban játszanak, amit maguk alkottak meg.

A színházi előadás útján tanulás erősen érzelmi színezetű.

A színház ihletet adó környezet, ami két területet aktivizál: az érzelmit - az egyéni (belső) motiváció, versengés, kíváncsiság, bizalom területét; és a kognitívat - jelentős és releváns összefüggés, aktív részvétel a párbeszéd-történetben, szervezés, különböző helyzetek, visszajelzés, a diákok támogatása a tanulásszervezésben.

A MATHeatre gyakorlatilag szimuláció, ami az elsajátított tudás alkalmazását aktívan megköveteli. Egy valódi tevékenység utánzása mesterségesen teremtett szituációban.

A résztvevők meghatározott szerepeket játszanak el vagy aktív közönségként ők a nézők.

A hatékonyság jobb a hagyományos gyakorlathoz képest. A színdarabok szórakoztatóak és vonzóak a résztvevőkre számára. Elősegítik a kommunikációt, növelik a tanulás iránti érdeklődési szintet és fejlesztik a diákok önállóságát. A tanulási célú játéktevékenység a következőket tekinti alapelveknek: dinamizmus, visszajelzés, a problémák megosztása, versenyszellem, hatékonyság, rendszerszemlélet.



A résztvevők a tudatukban kombinálják a fantáziát és a valóságot egy cél vagy cselekedet tiszteletben tartásával és így megtanulják azt a színjátszás által.

Egy meghatározott helyzetet utánoznak azért, hogy eljátszhassák, amit megtanultak, vagy elsajátítottak új képességeik kifejtése érdekében. Így a résztvevők számos szociális készséget kimunkálnak: a kommunikációért - pozíciók megfogalmazása, vélemények meghallgatása, verbális és nonverbális kifejezőmód; az együttműködésért; a megegyezésért; a konfliktusok kerülése vagy megoldása érdekében. Egy színdarab alapja a társadalmi szerepek megértése. Magatartásformáknak is tekinthetők, amiken keresztül az egyén megvizsgálja és felépíti a saját társas kapcsolatait. A diákok társasági életet élnek, azaz megismerkednek a tőlük elvárt magatartási formákkal.

A színházi általi tanulásban a csapat közös célja és sikerélménye a fontos, amit úgy érnek el, hogy mindenki külön-külön elvégzi a maga feadatát, folyamatosan kapcsolatban áll az összes résztvevővel amikor a kijelölt témán dolgoznak. Az egész csapat érdekelt a pozitív végeredményben és a csapattagok nem egymással versenyeznek. A fő alapelvek a következők:

- egy probléma az egész csapat számára;
- egy jutalom vagy értékelés az egész csapat számára
- a szerepek felosztása úgy, hogy mindenki egyenlő mértékben jusson lehetőségekhez

A MATHeatre számos didaktikai problémára nyújt optimális megoldást, amiket három fő csoportba oszthatunk:

- elmélet (motiváció az elméleti felkészüléshez, megfelelő értelmezési rendszer kialakítása, kompetenciák és gyakorlati használati módok);
- kísérleti (lehetőséggel, ami által ellenőrizhetjük a teljes felkészülést);
- szakemberek (a különböző szerepek - színészek, akik a helyes megoldást keresik, vagy olyanok, akik elemzik és értékelik a megoldásokat).



A situációs didaktikus darabok az öt alaptulajdonságuk szerint oszthatók fel:

1. A helyzet jellege szerint, realitás, fantázia, ellenségeskedés, megbeszélés, edzés.
2. A színdarab természete szerint, a szembenálló csoportok (a csoportok interakciója), verseny.
3. A megformálás módja és az információáramlás szerint, a színház, ahol a tanár a vezető, a színház, amit a technológia támogat.
4. A modellezett folyamatok dinamikája szerint: színház korlátozott lépésekkel (korlátozott idő), színház korlátlan számú lépésekkel (korlátlan idő), önszerveződő színház.
5. A komplexitás szintjétől függően, összetett színpad (multilaterális csoportinterakció és sok kapcsolat), közepes komplexitású csoport (közepes számú kapcsolat), nem komplex színházi színpad korlátozott számú kapcsolattal és csoportinterakció nélkül.

A MATHeatre esetében mind az öt didaktikus funkció megvalósítása lehetséges.

A MATHeatre az aktív tanulás tipikus példája, beleértve az interaktívot is.

Az új ismeret tanulása és a készség elsajátítása a diákok bevonásával történik, a gondosan előkészített színdarabokkal. A hagyományos osztálytermi légkört (a rövid vagy osztott órák előadás stílusában a tanár főszereplő, amíg a diákok passzívak) helyettesítik a gondosan előkészített tanítási tevékenységek, amikben a diákok a főszereplők, felosztva az egyes szerepeket egymás közt, a tanárnak vagy jut szerep, vagy nem.

A MATHeatre résztvevői megvizsgálják a megfelelő akcióikat és megpróbálják javítani a teljesítményüket. Ez a tanulási módszer ellentétes a hagyománnyal, ami a tudás és készség bemutatását hangsúlyozta. A MATHeatreben a végrehajtott cselekedetek és elsajátott tudás megvizsgálása áll, és ennek eredményeképpen a készségek és eredmények fejlődése várható. A tanuláshoz programozott tudás kell és kérdező látásmód a színdarab előkészítése folyamán, amivel az a célunk, hogy a tanult darabot mélyebben megértsük.



A tanítási folyamat hatékonysága nő, és az elsajátított tudás tartósabbá és megalapozottabbá válik. A színdarabok mint a csoportmunka végeredményei olyan személyes tulajdonságokat alakítanak ki, mint például a cselekvőképesség, ösztönzés, gyorsaság, amik új, a társas élethez fontos viselkedési és kommunikációs eszközök.

Az érzelmi háttér különbözik a magas dinamizmusával és pozitív hozzáállásával, mert azáltal, hogy a diákok személyes megnyilvánulásainak teret ad, az információ személyes jelentőségű tudássá alakul át.



A8 Rész: A kommunikációs készségek és a MATHeatre

A kommunikáció olyan összetett folyamat, melynek során információ (tartalom, üzenet, jel) átadása történik az adó és a befogadó között, módszerek kombinációjával (írott szavak, nonverbális gesztusok, kimondott szavak). Kapcsolatépítésre és módosításra is használjuk. Néhány esetben a kapcsolat pusztán szóbeli, amit a metakommunikációs tényezők erősítenek vagy gyengítenek. A továbbiakban a verbális és nonverbális kifejezéseket használjuk erre.

A sikeres kommunikáció alkotóelemei a MATHeatre előadáson.

1. A közönséged megértése.
2. A mondanivalód előkészítése.
3. Magabiztos előadásmód.
4. A környezet kontrollálása.

A közönséged megértése

Az előadásmód sikeressége leginkább a közönség reagálása alapján mérhető le. Mielőtt összeraknád a PowerPoint prezentációd diáit, fel kell térképezned a közönséged ígéymeit. Próbáld meg követni a következő lépéseket:

Határozd meg, kikből áll a közönség, milyen háttértudásúak. Találd ki, hogy mit szeretnének hallani, mi az elvárásuk a prezentációddal kapcsolatban.

Mire van szükségük, mit akarnak megtanulni? Van valami különleges érdeklődési területük, amit érdemes figyelembe vened?

Írj vázlatot az előadásodhoz, kérj előre visszajelzést a javasolt témáddal kapcsolatban.

Ha megfelelsz a közönséged elvárásainak, (helyeslően bólogatnak, mosolyognak, elégedetten mormognak), nem számít, hogy az előadásod nem tökéletes. Az elsődleges cél az, hogy az előadásodat meghallgatók információéhsége kielégüljön. Ha ez megtörténik, sikeresen teljesítetted a feladatodat.



A mondanivalód előkészítése

A közönség igényeinek kielégítése egyedül úgy történhet meg, ha azt adod, amit várnak: meg kell értened, mit adj elő és hogyan. Ha az információt jól megszerkesztett formába csomagolod, különböző technikákkal fenntartod a figyelmüket, biztosan emlékezetes lesz az előadásod.

A tartalom megszerkesztésének többféle módja van, az előadás fajtájától függően. Az alábbi alapelvek mindenképpen hasznosak:

Azonosítsd be a főbb kulcspontokat – Ahhoz, hogy a közönség megértse az üzenetedet, használd azt az alapelvet, hogy 5-7 vázlatpontba sűríted az információt.

Ne mondj el minden részletet - A jó előadás arra készíti a közönséget, hogy még többet tanuljon, és további információkat keressen a téma maximális megértése érdekében.

Használd vezérfonalat - Az elején mondd el a közönségnek, hogy mit akarsz elmondani, tudasd velük, hogy mit várjanak. Ez az előadás kezdetétől felébreszti az érdeklődésüket.

A kezdés és a befejezés legyen ütős - Ragadd meg az emberek figyelmét az első perctől kezdve, és hagyd, hogy az üzeneted emlékezetes legyen számukra. Ne hangsúlyozd túl az előadás fő részét. Ha nem tudod megragadni a közönség figyelmét a legelején, nem fognak odafigyelni.

Használd példákat - a több különféle példa. történetek, életszerű példák, metaforák megdolgoztatják az agyat.

Speciális előadásfajta a rábeszélő típus. Monroe motivált mondata 5 lépésből áll, és a következő keretet ajánlja ehhez a fajta előadáshoz:

Ragadd meg a közönséged figyelmét - Használd egy izgalmas csalít vagy nyitó pontot, pl. sokkoló statisztikát vagy motiváló képet. Légy provokáló és gondolatébresztő.



Teremts szükségletet - Győzd meg a közönséget arról, hogy van egy probléma, magyarázd el, milyen hatása van ennek rájuk, - és győzd meg őket a változtatás szükségességéről.

Határozd meg a megoldásodat - Magyarázd el, mit gondolsz, mit kellene tenni.

Részletesen jellemezd a sikert (vagy bukást) - Képzeld el a közönséggel világosan; minden érzékszervük bekapcsolásával, lássák, hallják, ízleljék, tapintsák az élményt.

Kérd meg a közönséget arra, hogy rögtön cselekedjen - Vond be őket a kezdetektől. Foglalkoztasd őket.

A rábeszéléssel kapcsolatban nézzük először az ún. retorikai háromszöget. A kommunikációt három nézőpontból figyeld meg: az író, a közönség és a szövegösszefüggés szempontjából. Ezzel a módszerrel hiteles leszel, és az érveid logikusan, könnyen követhetően épülnek fel.

A következő ötletek segíthetnek:

Gyakorolj, hogy legyen önbizalmad - ha gyakorolsz, a beszéded természetesnek és eredetinek hangzik. Nem kell kívülről megtanulnod az előadásodat, de ismerd a tartalmát hogy folyamatosan és kényelmesen tudj beszélni, és szükség esetén módosítani.

Légy rugalmas - Ez akkor lehetséges, ha ismered az anyagodat. Soha ne adj elő olyasmit, amit előző éjjel tanultál meg. Ha nem vagy biztos valamiben, ismerd be, és próbáld megtalálni rá a választ.

Örülj a közönség visszajelzésének - Ez az a jel, hogy az előadó ismeri a témáját. A közönség elismerése a tudásod tiszteletének a jele.

Használd vizuális eszközöket - Találd el pontosan a vizuális információ mennyiségét, hogy ne vonja el a közönséged figyelmét a mondanivalódról.

A szemléltetés legyen egyszerű és tömör - A túl sok kép, táblázat, grafikon fölösleges. A diák figyelemfelkeltőek legyenek, soha ne terheljük túl a közönséget



minden apró jelentéktelen részlettel. A diák csakis a fő üzenetre irányítsák a figyelmet.

Ha túl ideges vagy az előadás előtt, próbáld ki a következő stresszkezelési tippeket:

- Használj relaxációs technikákat, például a mélylégzést és a vizualizációt, a tested megnyugtatása és a feszültség enyhítése érdekében.
- Képzeld el magadat, amint nyugodtan, sikeresen tartod az előadásodat.
- Általában véve építsd az önbizalmadat. Minél magabiztosabb vagy, annál természetesebben érzed magad sok ember előtt.

Amikor magabiztosan adsz elő, és uralod a témádat, a közönséged valószínűleg úgy figyel rád, mint akire érdemes időt szánni. ha szükséges, játszd el a magabiztosságot, azáltal, hogy az idegességet kreatív és lelkesítő energiává alakítod át.

A magabiztos előadás

Figyelj oda a testnyelvre.

A nonverbális kommunikáció típusai

A szakemberek szerint a kommunikációnk nagy része nonverbális. Minden nap nonverbális ingerekkel és viselkedési módokkal válaszolunk: testhelyzet, arckifejezés, tekintet, gesztusok, hangtónus. A kézrázásunktól a hajviseletünkig a nonverbális részletek felfedik, kik is vagyunk, és hogyan viszonyulunk másokhoz.

A nonverbális kommunikáció és viselkedés tudományos kutatása 1872-ben kezdődött Charles Darwin: Az emberi és állati érzelmek kifejezése című művének publikálásával.



A főbb nonverbális kommunikációs faktorok

1. Az arckifejezés

Az arckifejezés nagy arányban meghatározza a nonverbális kommunikációt. Gondoljunk csak bele, milyen sok információt közvetíthet egy mosoly vagy egy homlokráncolás. Amíg a nonverbális kommunikáció és viselkedés kultúrafüggő, az arckifejezések, mint pl. boldogság, szomorúság, harag, félelem arckifejezései az egész világon hasonlóak. Gondolkozz el csak egy percig azon, hogy mennyi mondat ki tud fejezni valaki csak az arcával. Egy mosoly mutathat helyeslést, vagy boldogságot, míg egy homlokráncolás helytelenítést vagy boldogtalanságot. Néhányszor az arckifejezés elárulhatja egy helyzetről a valódi érzéseinket. Bár azt mondd, rendben vagy, de az arckifejezésed sugallhatja az ellenkezőjét.

Az arckifejezéssel kimutatható érzelmek skálája igen széles: boldogság, szomorúság, harag, meglepetés, undor, félelem, zavartság, izgalom, vágy. Paul Ekman kutató szerint a bizonyos érzelmekhez (öröm, harag, félelem, meglepetés, és szomorúság) köthető arckifejezés variációi egyetemesekek.

2. Kézzesztusok

A főbb gesztusok az integetés, rámutatás, számok mutatása az ujjakon. A többi tetszés szerinti és kultúrafüggő.

3. Nyelven túlmutató eszközök

A paralingvisztika a tulajdonképpeni nyelvtől elkülöníthető, hanggal kapcsolatos kommunikációs eszközök, pl. a hangtónus, -erő, -hordozás és -terjedelem. A hang tónusa milyen nagy hatással van egy mondat jelentésére! Ha erős hangtónussal mondjuk, a hallgató beleegyezést vagy lelkesedést feltételez. Ugyanazok a szavak bizonytalanul kiejtve helytelenítést vagy az érdeklődés hiányát sugallhatják.

4. A testnyelv és pozíció

A testtartás és mozgás sok információt elárul. A testnyelv kutatása az 1970-es évektől lett fontos, de a média hangsúlyozta az olyan önvédő testhelyzeteket, mint pl. a kar kereszttezése, lábkulcsolás, különösen Julis Fast Testnyelv című könyvének megjelenése után. Amíg ezek a nonverbális viselkedések érzelmeket és



hozzállásokat fejeznek ki, addig a kutatás szerint a testnyelv kevésbé egyértelmű, mint azt korábban feltételezték róla.

Több kutató szerint az összes kommunikációnk 50-70 %-ért a testnyelv felelős. A testnyelv megértése fontos, de emlékeznünk kell az olyan kulcsfontosságú tényezőkre is, mint pl. a szövegösszefüggés. A jeleket együttesen kell értelmeznünk, nem elszigetelten.

5. Személyes tér

A személyes tér a nonverbális kommunikáció fontos típusa. Azt a távolságot, amire az embereknek szükségük van, társadalmi norma, szociális tényezők, személyiségjegyek és a kapcsolat szintje határozza meg. Példul egy baráti beszélgetés esetén kb. 18 hüvelyk -4 láb személyes tér elegendő. Azonban egy tömeg előtt tartott előadáshoz 10-12 láb kell.

6. Pillantás

A nézés, a bámulás, a pillantás fontos nonverbális kifejezőeszközök. Amikor az emberek tetszésüket fejezik ki, szaporábban pislognak, és a pupilla tágul. A másik emberre való ránézés sokféle érzelmet jelezhet: ellenségeskedés, érdeklődés, vonzalom.

7. Érintés

Az érintés is fontos nonverbális kifejezőeszköz. Különösen a csecsemő -és kisgyermekkorban jelentős. Kifejezhet vonzódás, ismerősséget, együttérzést, és más érzelmeket.

8. Megjelenés

A színek, öltözék, frizura, ékszerek és egyéb kiválasztása mind hatással a megjelenésünkre és mint ilyen, része a nonverbális kommunikációnak. A különböző színek különböző hangulatokat idéznek föl. A megjelenés befolyásolja a társas reakcióinkat, ítéletalkotásunkat, és értelmezésünket. Az első benyomás fontos, nemcsak akkor, amikor szerelmesek leszünk, hanem a nyilvános beszéd alkalmával is.



Állj egyenesen, vegyél mély lélegzetet, nézz az emberek szemébe, és mosolyogj! Ne támaszkodj az egyik lábadra, vagy ne gesztikulálj természetellenesen.

Sokan pódium mögött szeretnek beszélni, amikor előadnak. Az hasznos a jegyzetek megtartására, de akadályt képez a közönség és az előadó között. Ha inkább körbesétálsz és gesztikulálsz, bevonod a közönséget. Ez a mozgás és energia hat a hangodra: élénkebb és szenvedélyesebb lesz. Figyelj oda a gesztusaidra! természetesnek hatnak? Légy biztos abban, hogy az emberek látják őket.

Végül: hogyan reagálj a közbevetésekre, pl. a tüszentésre vagy váratlan kérdésre? Az arcod meglepetést, habozást, vagy zavartságot tükröz, Ha igen, tanuld meg a váratlan helyzetek kezelését, hogy legközelebb jobban menjen.

További hasznos ötletek

Gondolkodj pozitívan

A pozitív gondolkodás óriási mértékben hozzájárulhat az előadásod sikeréhez, mert önbizalmat ad.

Képzeld el magad, amint sikeresen adsz elő, és azt is, ahogyan utána megkönnyebbülsz, mert sikerült hatnod a többiekre. Tégy olyan pozitív megerősítéseket, mint "Hálás vagyok a lehetőségért, hogy segíthetek a közönségemnek" vagy "Jól fog menni!".

Idegek játéka

Sokan a nyilvános beszédnél félnek a legjobban, és a bukástól, ami ennek a félelemnek a gyökere. A nyilvános beszéd a gyakran a menekülés vészreakcióját váltja ki, az adrenalin szintje megemelkedik, a szív gyorsabban ver, az ember izzad, és szaporán, felszínesen lélegzik. Bár ezek a tünetek zavaróak és gyengítőek lehetnek, de a visszafelé kanyarodó U betűhöz hasonlóan egy bizonyos mennyiségű nyomás segíti az előadást. Ha az idegrendszerünket átállítjuk, hasznunkra is fordíthatjuk a folyamatot.

Először is, ne gondold magadra, az idegességedre, a félelmedre. Inkább összpontosíts a közönségedre: ők a fontosak. Segíteni akarsz nekik, tanítani őket,



és a mondanivalód fontosabb, mint a félelmed. A közönség szükségleteire figyelj, ne a teidre!

Használd a mélylégzés technikáját azért, hogy a szíved lassabban verjen, és legyen a testednek jusson elég oxigén. Ez különösen fontos a beszéd megkezdése előtt. Hasi mélylégzést alkalmazz, tartsd vissza néhány másodpercig, és lassan lélegezd ki.

A tömeg zavaróbb, mint az egyén, gondolj úgy a beszédre, mintha személyes, baráti beszélgetés lenne. Egyszerre egy kedves arcra koncentrálj, és úgy beszélj, mintha csak az illető lenne a teremben.

Nézd vissza a beszéd felvételeit!

Amikor csak lehet, vedd föl az előadásaidat és beszédeidet. Ha visszanézed őket, javíthatod az előadói készségeden, és azon, ami nem ment.

A környezet kontrollálása

Próbáld meg csökkenteni az előadásodra leselkedő kockázatok számát.

Gyakorolj az előadóteremben - Ismerd meg a termet és a felszerelést!

Nehezedre esik a PowerPoint file kezelése?

A mikrofon elér addig, ameddig el akarsz sétálni?

A pódium mozdítható?

Vannak lépcsők, amikben eleshetsz?

Tervezd meg a belépődöt, ne hagyd másokra!

Mérd le az időt, melyik rész meddig tart, ez segít annak megtervezésében, hogy mennyi időt hagyj a közönség kérdéseire és hozzászólásaira.

Pontosan fejezd be az előadásodat! Légy következetes, és ragaszkodj a tervedhez, amennyire csak lehetséges.

Kulcspontok

Az előadás tartása riasztó de megkerülhetetlen feladat. Találj gyakorlási lehetőségeket a fenti tippek kipróbálására.



Hogyan legyünk jobb szónokok?

A nyilvános beszéd tanulható készség. Ahhoz, hogy jobb előadó légy, kövesd a következőket:

Tervezz megfelelően!

Légy biztos abban, hogy megfelelően eltervezed a kommunikációdát. Gondold át, hogyan építsd föl a mondanivalódat.

Gondold arra, mennyire fontos egy könyv első bekezdése; ha az nem ragadja meg a figyelmet, le is teszed.

Nyiss érdekes statisztikával, szalagcímmel, ténnyel vagy történettel, ami hatásos kezdés lehet.

Az olyan szakemberek mint például Annette Simmons és Paul Smith hasznos ötleteket adnak ehhez.

A tervezés is segít a talpon maradásban. Ez fontos a váratlan kérdések és válaszok résznel, vagy az utolsó perces kommunikációban.

Ötletek

Nem minden nyilvános beszédet tudunk eltervezni. Jó rögtönzött beszédet tarthatunk ha van ötletünk és előre megírt minibeszédünk. Segít annak a jó, alapos megértésében, hogy mi történik a te szervezésedben.

Gyakorlás

Gyakorlat teszi a mestert! tartja a közmondás. A gyakorlat megszerzéséhez találj lehetőséget a nyilvános beszédre (pl. pohárköszöntők, továbbképzések, önkéntes felszólalás egy csoportmegbeszélésen.)

Gyakorold többször egyedül, és támaszkodj azokra az eszközökre, amikre az előadásodon is fogsz.



Foglalkoztasd a közönségedet

Próbáld meg lekötni a közönséged figyelmét. Előadóként kevésbé leszel elszigetelt és mindenkit be fogsz vonni az üzenettedben. Kérdezz felvezető kérdéseket az egyénektől, vagy csoportoktól, és bátorítsd őket a részvételre és kérdésre, de csak a végén. kerülj az olyan szavakat, mint a "csak" vagy "szerintem". Helyette nevezd a dolgokat a nevükön, légy világos és egyenes.

Figyelj oda a beszédmódodra: lassulj le a mélylégzés segítségével. Ne félj attól, hogy összegyűjdsd a gondolataidat; a szünetek fontos részei a beszélgetésnek, és általuk magabiztonak, természetesnek, hitelesnek tűnsz.

Soha ne olvasd föl szóról szóra a jegyzeteidet. Helyette próbáld megjegyezni, amit el akarsz mondani, vagy a kulcsszavakat írd föl kártyákra, ha szükséges.

Fontos kulcspontok

Annak érdekében, hogy hatásosabb szónok légy:

- Tervezz megfelelően!
- Gyakorolj!
- Foglalkoztasd a közönségedet!
- Figyelj oda a testnyelvre!
- Gondolkodj pozitívan!
- Győzd le az idegességet!
- Nézd meg a beszédeid felvételeit!

Ha jól beszélsz a nyilvánosság előtt, jobb munkát találhatsz, vagy könnyebben jutsz előléptetéshez, tudatosíthatod a csapatszellemet a munkahelyeden, és nevelhetsz másokat. Minél többször veszed rá magad a nyilvános beszédre, annál jobb leszel.

A közmondás is így szól: Róma sem egy nap alatt épült föl.



A9 Rész: Versenyek, események és a MATHeatre

A matematika és a versenyszellem sokféleképpen összeköthető, az egyik lehetséges módja a MATHeatre verseny. Ebben a fejezetben egy ilyen verseny vagy esemény megrendezéséhez adunk támpontokat.

I. Tervezés és adminisztráció

Az esemény jó megtervezésével időt, erőforrásokat és pénzt lehet megtakarítani. A főbb szerepeket és feladatokat ésszerűen kell elosztani a csapattagok között a hatékonyság érdekében. Döntsd el, ki a célközönséged, és helyi, országos, nemzetközi versenyt/eseményt szeretnél-e. Miután megtudod, kikből áll a közönséged, gyűjtsd össze az elérhetőségeket (emailcímek, postacímek...stb.) egy adatbázis létrehozása érdekében, ami hasznos lesz a meghívók kiküldéséhez, információáramoltatáshoz, reklámcélokra ...stb. A döntéshelyzetben lévő vezetők (oktatási miniszterek, iskolaigazgatók, országos ügynökségek...stb.) segíthetnek a verseny népszerűsítésében. Ha a résztvevők sokan vannak, (pl. több, mint 200 diák), szerencsésebb több fordulóra osztani a versenyt.

II. Helyszín és dátum

A megfelelő helyszín megtalálása és az időzítés az első olyan nehézségek közé tartozik, amik azonnal felmerülnek egy ilyen esemény sikeres megszervezésekor. Addig nehéz folytatni bármi más tekintetben az általános tervezést, amíg ez a kettő nem tisztázott. Ezt a két kérdést egyszerre ajánlatos megválaszolni: válaszd ki az ideális időpontokat és keresd meg a lehetséges helyszíneket, azért, hogy össze tudd őket egyeztetni.

Fontos, hogy más, ugyanazt a célközönséget vonzó, nagyszabású esemény ne legyen ekkor azon a helyen. A legjobb időzítés érdekében előre tájékozódj erről. Vedd figyelembe az ünnepnapokat, iskolai szüneteket, az egyetemi szorgalmi/vizsgaidőszakot.

A méltó helyszín kiválasztása az egyik legfontosabb lépés a verseny szervezésekor. A szerencsétlen döntés elronthatja még a legjobban szervezett eseményt is, míg a megfelelő helyszín emeli az esemény színvonalát. Vedd figyelembe a helyszín árát:



az épület bérleti díja, őrzés, vendéglátás...stb, és ellenőrizd, hogy ez a költségvetéshez illeszkedik-e. Bizonyosodj meg arról, hogy minden igényt kielégít-e. Például rendelkezik-e elég parkolóhellyel, van-e az előadóteremben kivetítő, és megfelelő méretű-e a közönség számára. Ha egy naposnál hosszabb a rendezvény, változhat a létszám, főleg hétvégén, tehát ennek tudatában keresd a helyszínt.

III. Költségvetés

A szervezők felelőssége az, hogy a költségvetést felügyeljék és nyomon kövessék az összes kiadást, ami az eseményekkel kapcsolatosak. A költségvetés tervezésének elkezdéséhez először tudni kell a várható résztvevők létszámát, mivel ez közvetlenül hat a helyszín megválasztására, az ellátásra, felszerelésekre...stb. Mihelyst ez körvonalazódik, akkor lehet továbblépni a verseny szervezésében. Bár minden esemény eltérő, a fő költségeket tudni kell előre. Amikor megbecsüljük a várható kiadásokat, a következőkkel kell számolnunk:

- Helyszín
- Étél/ital
- Felszerelés
- Marketing/reklám
- Utazási és szállás
- Ajándékok és emléktárgyak

A különösebb szakértelmet nem igénylő feladatokhoz keressünk önkénteseket. A költségek egy részének fedezéséhez keressünk szponzorokat, akik hajlandók támogatni a rendezvény kiadásait.

IV. Reklám

A reklám az egyik legidőigényesebb és legnehezebb szervezési feladat. Ahhoz, hogy a résztvevők arányát növeljük, feltétlenül reklámozni kell az eseményt. Többféle módon lehet ezt a munkát végezni, a költségei is változóak. Kénytelen lesz rámenősen, könnyedén, új kapcsolatokat építve dolgozni. A célcsoportodnak megfelelő csatornákon keresztül próbálkozz. Minél változatosabban és



fantáziadúsabban reklámozol, annál eredményesebb leszel. Az ingyenes közösségi oldalak használata ajánlatos, mert olyan diákok számára is elérhető, akik különben nehezen megszólíthatók. A költségvetés függvényében a rádió és televízióreklámok is hasznosak. A sajtókonferencia is alkalmas a médiával való kapcsolattartásra. Nyomtatni kell posztereket, szórólapokat és teríteni őket iskolákban, egyetemeken, önkormányzati hivatalokban és egyéb olyan helyeken, ahol az esemény iránt érdeklődők megfordulhatnak. Honlapot is ajánlott szerkeszteni, amin a megfelelő információ (térképek, részvételi díj, GYIK...stb) megtalálható. A logikus elrendezésű, áttekinthető, naprakészen frissített, fantáziadús honlapon keresztül könnyen nyomom követhetjük a regisztrációt.

V. A szóvivő és a bírák

A szóvivő jól tudja a versenyt hírnevét terjeszteni és a jegyeket eladását növelni. Az eseménytől függően jól meg kell határozni a teljes beszédidőt és be kell tartani azt. A zsűri, aki értékeli a döntős előadásokat nagy mértékben növelheti a verseny színvonalát. Legalább egy-két széles körben ismert, szakértő döntőbíró legyen, mert ők reklámértékűek.



B RÉSZ: A MATHeatre és a matematikai kompetenciák

Matematikai tartalom és példák

A MATHeatre beillesztése a tanulási folyamatba

Az útmutató ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK részében és az A RÉSZben részletesen leírtuk a színházi megközelítés jól megalapozott előnyeit a matematikatanításban. A MATHeatre mint motivációs eszköz fejleszti a kommunikációs készségeket, és segítheti a matematikatanulást a bemutatott módon. Elmagyaráztuk a MATHeatre használatára kidolgozott különböző feladattípusokat és megközelítéseket, azok beillesztését a tantervbe. Elemeztük a tanár vagy a diák mint rendező szerepét, és az elméleti háttérrel. Néhány példával alátámasztjuk ezeket az ötleteket. Mindezek megvalósításához a tanér felelőssége az, hogy a rendelkezésére álló idővel és eszközökkel gazdálkodjon. Segédanyagokat készítettünk el a KIEGÉSZÍTŐ ESZKÖZÖK/ANYAGOK címmel, ami ennek a kézikönyvnek a része, és a projektnek a végeredménye.

Ezek a segédanyagok több gyakorlati példát mutatnak be a szakterületről. Ráadásul vannak elemzések is és megjegyzések a forgatókönyvekhez és a történetekhez, amiket azokhoz a matematikai területekhez társítunk, amik alkalmasak a tanulók életkori sajátosságaihoz, az általuk elérendő pedagógiai végeredményhez/célhoz megfelelők, ...stb.

Az A RÉSZben bemutatott prezentációkból nyilvánvaló, hogy a MATHeatre megközelítés a következőképpen valósítható meg:



(a) Színházi előadásokon, amik implicit (rejtett) módon támogatják a matematika tantervet

Az ilyen tevékenységek formálisan is elő vannak készítve és rendszerint a következőképpen zajlanak:

- Színdarabokkal, amiket iskolai esemény keretében mutatnak be
- Versenyeken való részvétel formájában
- Az osztályra szabott előadás keretein belül

(b) A matematika tantervet explicit (nyilvánvaló) módon és azonnal támogató előadásokban.

Az ilyen tevékenységek rendszerint részei a matematikaórák rutinjainak, egyszerűen előkészíthetők, nem kell hozzá sok színházi kellék. A következőképpen készíthetők elő használhatók fel:

- Egy - a tanár által - erre a célra átírt szöveggönyv segítségével, ami felkelti a fogalom, művelet vagy más matematikai tevékenység iránti érdeklődést, és a korosztály tantervének része, és megfelelő mennyiségű időt hagy a matematikai célok elérésére úgy, hogy a diákok életkori sajátosságait is figyelembe veszi.
- Egy - a diákok által - erre a célra átírt szöveggönyv segítségével, ami felkelti a fogalom, művelet vagy más matematikai tevékenység iránti érdeklődést, és a korosztály tantervének része, és megfelelő mennyiségű időt hagy a matematikai célok elérésére úgy, hogy a diákok életkori sajátosságait is figyelembe veszi.

Természetesen ez az előkészület (a projekt részeként) is a tanár segítségével történik.



B1 RÉSZ: Példák/Illusztrációk a MATHeatre osztálytermen kívüli felhasználására

1 Példa

Kérd meg a résztvevőket, hogy nézzék meg a Le-math projekt egyik korábbi videófelvételét. (A kiegészítő egyközök/anyag részben gazdag példaanyag található.)

- (a) Elemezzétek a megadott szempontok alapján
- (b) Értékeljétek a MATHeatre verseny kritériumai segítségével

2 Példa

Tevékenység: A MATHeatre versenyen való részvételhez használd a már megírt forgatókönyvet.

- Mik ennek a részvételnek az előkészítő lépései?
- Mik az elvárások egy ilyen versenyen való részvételtől?
- Hogyan valósíthatók meg?

3 Példa

Tevékenység: a MATHeatre versenyen való részvételhez az általad kitalált forgatókönyv felhasználása vagy a már létező darab átdolgozása

- Mik ennek a részvételnek az előkészítő lépései?
- Mik az elvárások egy ilyen versenyen való részvételtől?
- Hogyan valósíthatók meg?

4 Példa

Tevékenység: keress az interneten vagy másol olyan történetet, ami matematikai értékekhez kapcsolható. Ennek alapján találd ki a forgatókönyvet a jó gyakorlatok kézikönyvében leírt példák szellemében.



Kérj meg néhány diákot arra, hogy készítsék elő a forgatókönyv előadását és mutatsd be a megfelelő életkorú tanítványoknak egy délutáni iskolai szakköri foglalkozáson.

Tervezz meg egy előadás utáni beszélgetést, ahol a diákok lehetőséget kapnak arra, hogy a matematika erkölcsi, esztétikai és egyéb értékeire visszajelezhessenek.

5 Példa

Tanárként segíteni akarsz a lányonka abban, hogy ne féljenek a matematikától és ne utálják a tantárgyat. Hypatia történetének színpadi változata jó lehetőség ennek legyőzésére. Nőnapra elő lehet készíteni egy ilyen témájú előadást. A történetet és a következő festményt hívjuk segítségül, Raffaello: Athéni iskola, ami Hüpantiát ábrázolja a többi ókori tudóssal együtt:





Kérd meg a diákokat arra, hogy készítsék elő a forgatókönyvet a projekt részeként, írják át iskolai előadás céljára. A következő forrásokból meríthetünk információkat:

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.)



B2 RÉSZ: Példák/illusztrációk a MATHeatre felhasználására a szokásos matematikaórán

A korábban említettek szerint ez a megközelítés hozzáadott értéket képvisel a matematikatanítás területén. A tanár MATHeatre megközelítésű előkészítő tevékenységéhez segítségképpen a következő ötletek hasznosak lehetnek:

már elvégzett típus feladatlapok (szint, a résztvevők száma, tantárgy, időkeret, előkészítés, végrehajtás...).

Feladatlap száma....: *Cím: elsőfokú egyenletek megoldása*

Szint: *12-13 évesek*

Célok: *Matematikai/pedagógiai tartalom: megérteni az egyenletmegoldás technikáját. Érezzék a diákok a mozgás által az elsőfokú egyenletek megoldási technikáját.*

Időtartam: *15 perc/1 óra*

Résztvevők: *az egész osztály: a tanár kiválasztja a színjátszókat, a többiek a közönség. A színészek maguktól is játszhatnak, vagy a közönség eligazítása szerint.*

Helyszín: *osztályterem.*

Szükséges eszközök: *tábla, 1 szék (« = »), 2 különböző színű póló, (vagy sötét/világos ruha) vagy maszkok....*

Pedagógiai támogatás: *semmi, vagy az alábbi videó, ami a szabályokat elmagyarázza*

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

Előtte a teendő: *elmagyarázni a játékszabályokat.*

Folyamat: *a tanár felír egy egyenletet a táblára és megkéri a diákokat, hogy egyikük játssza azt, hogy ő az "x" vagy egy szám. A tanulók felállnak mintha ők lennének az egyenlet számai, és az egyenlet megoldásának megfelelően mozognak.*



Mi a teendő utána?

Újra eljátsszák, egyre nehezítve, és a diákok a saját egyenleteiket is megoldják...stb. Azután a tanár összekapcsolja a szokásos egyenletmegoldási módszerrel.

Megjegyzés: *A diákok számára érdekes a mozgásos egyenletmegoldás, aminek a során eljátszhatják a feladatot, de a nézőknek még jobb rálátásuk van az egyenletre, mert fizikailag távolabbról szemlélik a folyamatot, és ez segít a vizualizációban. A tanár cseréltesse meg a szerepeket a feladat során.*

Variációk: *Végezzük el a feladatot nehezítve, más egyenletekkel.*

könnyen létrehozható, a tanár saját tapasztalatairól kitöltendő üres feladatlapok:

Feladatlap száma:

Szint:

Célok:

Hosszúság:

Résztvevők:

Helyszín:.....

Szükséges felszerelés:

Pedagógiai támogatás:

Teendők előtte:

Folyamat:

Teendők utána:

Megjegyzések:

Variációk:



A következő példák ebben az esetben a színházi megközelítésre utalnak

1 Példa

A 2014-es MATHeatre verseny 3. helyezettjének sikertörténete

Prímkirályság



A 2014-es MATHeatre versenyen 3. helyezést értek: ZS Fr. Plaminkove School, Csehország, 9-13 éves kategória.

Előkészítés

A MATHeatre matematikai témájú módszertani verseny koncepcióját megismerik a résztvevők. Megbeszélik, hogyan tudják általa érdekesebbé és szórakoztatóbbá tenni a diákok számára a matematikát és módszertani ötleteket javasolnak egymásnak.

Végrehajtás

A résztvevők megismerkednek a Prímkirályság című tanítási egységgel. A következő lépcsőkben:

1 Lépcső: két matematikaóra angolul (CLIL) amelyen a diákok megismerkednek a prímszámok fogalmával, Eratoszthenész rostájával, az ikerprímekkel, és a mírpszámokkal. Ezen a két órán a tanulók elsajátítják a szükséges szókincset és matematikai fogalmakat.



2 Lépcső:

Egy óra:

A tanár megismerteti a diákokat a prímszámokról szóló színdarabbal és az fő cselekményszállal (egy hercegnek hercegnőt kell választania, a hercegnők prímszámokról szóló rejtvényeket kell megoldaniuk, és a herceg azt veszi el feleségül, aki a legtöbb helyes megoldást adja).

A diákok felosztják a történetben lehetségesen előforduló szerepeket. A cél az, hogy mindenkit bevonjunk, és engedjük, hogy a tanulók bontsák ki a cselekményt. (A diákok - tanári segítséggel - olyan szereplőket találnak ki, mint pl. tanácsadók, szolgálók, királynő, mesélő...stb.)

3 Lépcső: Öt óra: A tanulók kitalálják és elpróbálják a darabot.

A diákok megnézik a Prímkirályság című videófelvételt.

A forgatókönyv

Prímkirály úgy dönt, hogy a fiának, 3. prímnek meg kell házasodnia. Két hercegnőt (Factorát és Compositiát) meghívja a palotába a szolgálókkal együtt, és három feladatot ad nekik, ami a prímszámokkal kapcsolatos. Van két tanácsadó, akik nem akarják, hogy a herceg megnősüljön, mert ők szeretnének uralkodni. Megpróbálnak helytelen választ sugni a hercegnőknek, hogy ne tudjanak győzni. A feladatok a következők:

1. *Hány darab prímszám van 1 és 50 között?* [A tanácsadó rossz választ sug az egyik hercegnőnek. A helyes választ Compositia szolgálólánya adja, aki Eratoszthenész rostáját használja a megfejtéshez].
2. *Hány ikerprím van 1 és 50 között?* [A másik tanácsadó helytelen választ sug Compositiának. A helyes választ Factoria szolgálója adja meg. Ő is Eratoszthenész rostáját használja a megfejtéshez és még a kettő közti különbséget].
3. *Hány mirpszám van 1 és 50 között?* A helyes választ Compositia szolgálója adja meg. Compositia bocsánatot kér átváltozik. A herceg meglátja a különbséget és beleszeret.

A darab Compositia győzelmével ér véget, és a herceg lánykérésével.



Követő feladat

A résztvevők megbeszélik a videófelvételt a következő szempontok alapján:

- Matematikai tartalom
- Előadásmód
- Nyelv

A darab lehetséges javításait pármunkában végzik.

Kitalálnak egy óratervet, amiben felhasználják a Prímkirályság meséjét. Mi lehetne a folytatás?

Utána

Feladat - A tündérmese cselekménye más matematikai fogalmak bevezetésére és gyakorlására is alkalmas lehet. Javasoljunk más matematikai témákat ugyennek a forgatókönyvnek a felhasználására.

2 Példa

A Le-Math forgatókönyvverseny 2. helyezettje

Geoföld

írta Marilena Vilciu és Theodor Draghici, Románia

Vedd figyelembe a Geoföld elemzését, ami a MATheatre forgatókönyv felhasználói kézikönyvének 10. oldalán található, és mérlegeld, hogy felhasználható-e az óráidon, és ha igen, mikor.

Elemezd a saját tanításod szempontjából várható hasznot, a következők figyelembe vételével:

- (a) Mi hasznosítható belőle és miért?
- (b) Mi haszontalan és miért?

Azután olvasd el a forgatókönyvet, és tanulmányozd. Milyen mértékben felel meg az elemzésben leírtaknak a (a) és (b) pontok fényében?



Milyen szervezés szükséges ahhoz, hogy az osztályaidban (az órákon) használni lehessen?

3 Példa

A VARÁZSLÓ

A "mágikus számok" bemutatására szolgáló színdarab.

Ez a darab a következőket célozza meg:

- (a) Motivációt ad a matematikatanuláshoz
- (b) Az egész számok sorozatán belül prímszámokká történő faktorizálás szükségességének megértéséhez és megvalósításához szükséges háttérinformációkat nyújt.
- (c) Megbeszélésre teremt lehetőséget a számok tulajdonságairól és kultúrtörténeti szerepéről.
- (d) Bemutatja a problémamegoldás folyamatát és az odáig vezető út néhány részletét.
- (e) Lehetővé teszi a matematika értékeiről szóló eszmecsere.
- (f) Bemutatja a matematikai tevékenységek általi reflektálás és érvelés értékét

Szereplők :

Varázsló: *hegyes kalapban*

Andrew: *12 éves diák*

Mary: *12 éves diák*

Tanárnő: *kb. 35 éves, tanításhoz öltözött hölgy*



I FELVONÁS

1 JELENET

Andrew hálósobájában játszódik, délután, egy nyitott könyv előtt üldögélve. Mary vele szemben, egy széken.

Andrew: Mi a fene az a prímszám? Miért kell nekünk a jelentése? Van egyáltalán értelme annak, ha tudjuk a jelentését? Az még rendben van, hogy az osztást tanuljuk, ha például 12 cukrot 3 felé kell osztani. De mi értelme a prímeknek?

Mary: Igazad van. Ez is csak a kínzásunkért találták ki.

Hirtelen belép a szobába A VARÁZSLÓ, diadalittas stílusban.

Varázsló: Én vagyok a varázsló, és megmutatom nektek, hogy tudok olvasni a gondolataitokban.

Andrew

és Mary: Csak viccelsz, ugye? Ez lehetetlen! Ilyet ne is mondj! Ilyen csak a mesében van.

Varázsló: Várj egy percet és bebizonyítom.

Andrew

és Mary: Hogyan?

Varázsló: Gondolj egy 3 jegyű egész számra, és ismételd meg, amire gondoltál, írd le az eredeti szám mellé, úgy, hogy 6 jegyű legyen. Például ha a 352-re gondolsz, akkor a 6 jegyű a 52352

Andrew

és Mary: Kész!

Varázsló: Most oszd el a 6 jegyű számot 7-tel. Használhatsz számológépet, ha úgy gyorsabb.

(kis szünet, amíg számolnak)

Az osztás hányadosa egész szám. Igazam van?



Andrew

és Mary: Tényleg igazad van.

Varázsló: Most oszd el ezt 11-gyel.

(kis szünet, amíg számolnak)

Az osztás hányadosa egész szám. Igazam van?

Andrew

és Mary: *(nyugtalanul, még zavartabban)*

Igazad van.

Varázsló: Most oszd el, amit kaptál, 13-mal.

(kis szünet, amíg számolnak)

Az osztás hányadosa egész szám. Igazam van?

Andrew

és Mary: *(nyugtalanul, kissé zavartan)*

Igazad van.

Varázsló: Az utolsó eredmény, ami kijött, az a 3 jegyű szám, amire eredetileg gondoltál. Ugye?

Andrew

és Mary: *(nyugtalanul, és csodálkozva)*

Tényleg. Hogy találtad ki?

Varázsló: Mondtam, hogy varázsló vagyok, és olvasok a gondolataitokban.

II FELVONÁS

1 JELENET

Másnap az osztályban két diák üldögél csodálkozó arccal és megbeszélik az előző napi tapasztalataikat a VARÁZSLÓVAL kapcsolatban.

Andrew: Mary, nem értem, hogy találhatta ki tegnap az az ember az összes számot. Szerinted tényleg varázsló?



Mary: Én sem értem. Néhány embernek lehet, hogy van varázsereje.

Tanárnő: Andrew és Mary, Ti miről beszélgettek?

Andrew

és Mary: Tanárnő, tessék elképzelni,
Tegnap épp tanultunk, amikor hirtelen egy varázsló lépett be a
szobába és az történt, hogy....

2 JELENET

(A varázsló hirtelen belép a szobába. A két diák megismétli az előző napi párbeszédet.)

Varázsló: Én vagyok a varázsló, és megmutatom nektek, hogy tudok olvasni a
gondolataitokban.

Andrew

és Mary: Csak viccelsz, ugye? Ez lehetetlen! Ilyet ne is mondj! Ilyen csak a
mesében van.

Varázsló: Várj egy percet és bebizonyítom.

Andrew

és Mary: Hogyan?

Varázsló: Gondolj egy 3 jegyű egész számra, és ismételd meg, amire gondoltál,
írd le az eredeti szám mellé, úgy, hogy 6 jegyű legyen. Például ha a
352-re gondolsz, akkor a 6 jegyű a 52352

Andrew

és Mary: Megvan

Varázsló: Most oszd el a 6 jegyű számot 7-tel. Használhatsz számológépet, ha
úgy gyorsabb.

(kis szünet, amíg számolnak)

Az osztás hányadosa egész szám. Igazam van?



Andrew

és Mary: *(nyugtalanul, kissé zavartan)*
Igazad van.

Varázsló: Most oszd el ezt 11-gyel.
(kis szünet, amíg számolnak)
Az osztás hányadosa egész szám. Igazam van?

Andrew

és Mary: *(nyugtalanul, még zavartabban)*
Igazad van.

Varázsló : Most oszd el, amit kaptál, 13-mal.
(kis szünet, amíg számolnak)
Az osztás hányadosa egész szám. Igazam van?

Andrew

és Mary: *(nyugtalanul, kissé zavartan)*
Igazad van.

Varázsló: Az utolsó eredmény, ami kijött, az a 3 jegyű szám, amire eredetileg gondoltál. Ugye?

Andrew

és Mary: *(nyugtalanul, és csodálkozva)*
Tényleg. Hogy találtad ki?

Varázsló: Megmondtam, hogy varázsló vagyok, és olvasok a gondolataitokban.

3 JELENET

A varázsló kimegy az osztályteremből. A tanárnő mosolyog és megkérdezi őket:

Tanárnő: Andrew, mi ez a kérdés, amin ennyit gondolkoztok?

Andrew: Tanárnő, ez matematikai probléma? Nem gondoltam volna, hogy az.

Tanárnő: De az. Mi a problémamegoldás első lépése?



Mary: A probléma megértése. Hol a feladat? Nincs adatunk, és nem tudjuk, mit keresünk.

Tanárnő: Andrew, szerinted sincs adatunk?

Andrew: Van valamennyi információnk, de nem értem, hogy mit kell csinálni.

Mary: Van az a 3 szám, amikkel osztottunk: a 7, 11 és 13.

Tanárnő: Ez az összes információnk? Hogy kezdte a varázsló a bemutatóját?

Andrew: Értem. Azt mondta, vegyünk egy 3 jegyű számot.

Mary: Aztán megkért, hogy ismételjük meg úgy, hogy 6 jegyű legyen.

Andrew: Aztán elkezdtek egymás után elosztani ezt a 6 jegyű számot 7-tel, 11-gyel és 13-mal.

Mary: És megfigyeltük, hogy minden osztás után egész számot kaptunk, és a végeredmény ugyanaz a 3 jegyű szám lett, mint amire gondoltunk.

Tanárnő: Mi itt a probléma?

Andrew: A kérdés az, hogy ha fogjuk a a 3 jegyű számot, megismétljük, hogy 6 jegyű legyen, és egymás után elosztjuk 7-tel, 11-gyel és 13-mal, és mindig egész szám az eredmény, azután a végeredmény ugyanaz a szám lesz, mint amire gondoltunk, miért van ez?

Tanárnő: Renben. Mik a kiindulópontok, amik az információnkból fontosak?

Mary: A tények a következők:

- (1) megismételtük a 3 jegyű számot, hogy 6 jegyű legyen
- (2) egymás után elosztottuk 7-tel, 11-gyel és 13-mal
- (3) ugyanoda értünk, ahonnan elindultunk.

Tanárnő: Így van. Remélem, mindenki érti, hogy miről van szó, és megértettétek a problémát. Mi a következő lépés?



- Andrew:** A tervezés, de nem látom, mi az, ami segíthetne ebben.
- Tanárnő:** Segítetek. Ha a 24-es számot nézzük, elosztjuk 2-vel, és aztán 3-mal. Hogy kaphatnád meg ugyanezt az eredményt egyetlen osztással? Mi a kapcsolat az eredeti szám, a végeredmény és az osztók között?
- Mary:** Nyilvánvaló, hogy a 2-szer 3-mal való osztás ugyanaz, mintha 6-tal osztanánk. Értem: a 7, 11 és 13 közötti kapcsolatot kell ugyanígy megnézni.
- Andrew:** Ami 1001, és akkor az eredeti 3 jegyű szám 1001-szeres szorzata a 6 jegyű szám lesz.
- Mary:** Kész a terv. Valósítsuk meg!
- Andrew:** Megtaláltam! HA egy 3 jegyű számot 1001-gyel szorzol mg, akkor egy 6 jegyű számot kapsz, ami ugyanaz, mintha az adott 3 jegyű számot 2-szer egymás mellé íránk le.
- Tanárnő:** Megvan a megoldás?
- Mary:** Igen, a varázsló az Andrew által említett utolsó tulajdonságot használta, aztán a szorzást visszafelé végezte el, azaz osztott, és aztán az 1001-gyel való osztás helyett ő megismételte az osztást 7-tel, 11-gyel és 13-mal.
- Tanárnő:** Nézzük a problémamegoldás következő lépését. Felülvizsgáljuk a végeredményt. A művelet minden esetben működik és ha igen, miért?

A darab így folytatódhat a tantervi célnak megfelelően kibővítve további párbeszédekkel. Például:

- (i). A számok isteni tulajdonságainak részletezése
- (ii) A primér faktorizálás és egyéb tulajdonságok részletezése



4 Példa

A Pitagorasz-tétel

A minden matematikatantervben szereplő egyik fontos téma a Pitagorasz-tétel. Ez a matematika különböző területeit (geometria, számelmélet, algebra, trigonometria) összekapcsoló egyik elem, és nagyon fontos része a történelemnek és az egyetemes kultúrtörténetnek, és főleg a matematikatörténetnek. Ha matematikai színdarabon keresztül tanítjuk, több előnye is van. A következő példa egy matematikaórán használható variációt mutat be. Meg kell jegyeznünk, hogy az olvasó is kitalálhat más, a témához illeszkedő színdarabokat.

Szereplők:

Nikos úr (matematikatanár)

Vasily (mester)

Kostas (kávéháztulajdonos)

A és B segéd munkások az építkezésen

A, B, C diákok

Férfiak a kávéházban (néma szerepek)

Diákok (az osztályból, és egyéb helyekről)

I SZÍN

Nikos úr, Kostas, Vasily, kávéházi vendégek

(A helyi kávéházban. Néhány vendég beszélget, mások társasjátékoznak. Nikos úr, a középiskolai tanár, belép, és leül egy asztalhoz.)

Nikos úr: *(a kávéház tulajdonosához)* Kostas úr, kaphatok egy kávét? *Kinyitja az újságját az asztalon és olvas. Nemsokára Kostas úr meghozza a kávét.)* Kostas úr, mondja meg, legyen szíves, Vasily mester minden nap itt kávézik?

Kostas: Igen, Nikos úr. Bármelyik percben itt lehet. Most is találkozhat vele.



- Vasily:** (belép és mindenkinek köszön) Jó estét, emberek!
- Nikos úr:** Vasily mester, Isten hozta! Foglaljon helyet. meg szeretnék beszélni önnel valamit. Meghívom egy kávéra.
- Vasily:** Köszönöm, tanár úr! Mi járatban errefelé?
- Nikos úr:** Vasily mester, ma észrevettem, hogy néhány szerszámot hozott be az iskolaudvarra és bekerített egy távolabbi sarkot.
- Vasily:** Így van. Máris észrevette?
- Nikos úr:** Igen. Meg szeretném kérdezni, hogy mit épít ott?
- Vasily:** Honnan tudja, hogy építetek valamit?
- Nikos úr:** Hallottam a szőlőben, és azt szeretném, ha segítene a következő osztályomban.
- Vasily:** Szívesen segítek, Nikos úr. Egy kis kunyhót kell építenünk.
- Nikos úr:** Ez igen! Hadd kérdezzek valamit. Hogy fogja kivágni a kunyhó formáját azon a porhanyós talajon? Van hozzá valami eszköze?
- Vasily:** Nincs, Nikos úr. Egyszerű. Ahogy szoktuk.
- Nikos úr:** Értem. Ezt reméltem. A segítői tudják, hogy kell csinálni?
- Vasily:** Szerintem nem; túl fiatalok hozzá.
- Nikos úr:** Van egy ötletem. Ön megmondja nekik, hogy kezdjek el kifaragni a formát a puha talajon és közben én odaviszem a diákjaimat órára. Mikor legyen ez?
- Vasily:** Holnap reggel 8-kor.
- Nikos úr:** Rendben, 8.15. körül ott leszünk. akkor lesz elég időm előkészülni. Áll az alku?
- Vasily:** Várom Önöket.



IJELENT VÉGE

II JELENET

Vasily, A és B segédek, Nikos úr (középiskolai tanár), A, B, C diákok és mások

(Az iskolaudvaron, ahol a konyhó készül. A két segéd összegyűjti a szerszámokat és helyrerakja. deszkákat, pár vasrudat, köteleket, egy mérőszalagot, szögeket...stb. Vasily mester belép)

Vasily: *(a segédeihez)* Készen vagyunk?

A segéd: Igen, mester.

B segéd: Kész! Csak mondja, mit csináljunk.

Vasily: Rendben, figyeljeteK ide. Próbáljátok meg kifaragni a konyhó alakját a prhanyós talajra. Ott lesz, a sarokban. A határtól 3 méterre kell lennie.

A segéd: Jó. *(Vasily kimegy egy időre)*

B segéd: Hé, George. Tudjuk milyen szögben kell?

A segéd: Szerintem eltaláljuk, ha a megfelelő szöget vesszük fel, még ha kicsiben is.

B segéd: Hogy vehetnéK fel a megfelelő szöget ilyen kicsi szögmérővel?

A segéd: Mit csináljunk?

B segéd: Megvárjuk Vasily mestert és megkérdezzük őt. Nem szégyen az, ha beismerjük, nem tudjuk, hogy kell valamit megcsinálni.

A segéd: Így van. Végülis akár a földmérő, akár egy mérnök megrajzolhatná egy mérőeszközzel.

B segéd: Várjuk meg a mestert.

(Vasily mester belép Nikos úrral és a diákjaival)

Vasily: Hogy haladtok, fiúk? Megy?

A segéd: Vasily mester, nem tudjuk, hogy kell csinálni.

B segéd: Eddig a kontúrokat a földmérő vagy a mérnök megrajzolta.



Vasily: Azt akarjátok mondani, hogy soha nem hallottatok még a 3-4-5 módszerről?

A segéd: Nem hallottunk.

Vasily: FigyeljeteK ide. Megfogtok egy hosszú vékony kötelet és 4 csomót kötöttök rá egymás után. egyet az elejére, egyet 3 méter távolságra, egy másikat 4 méterre, és az utolsót 5 méterre. Abba a sarokba, ahol a határtól 3 méterre vagytok, levertek egy nagy szöget vagy pöcköt a 2. csomóba, és belekalapáljátok a földbe.

A segéd: És aztán?

Vasily: Aztán kiterítitek a megcsomózott kötelet a határ két oldalán 3 és 4 méterre, belerakjátok a pöcköt a csomóba, és összekötitek a 2 pöcköt az 5 méteres kötéllel. *(a segédek csinálják, amit mond nekik, és rájönnek, hogy egy tökéletes derékszöget kaptak.)*

B segéd: Vasily mester, megcsináltuk!

A segéd: Hihetetlen!

Nikos úr: Gyerekek, láttátok, mi történt?

Mind: Igen, tanár úr.

A segéd: Hogy lehetséges ez?

Nikos úr: Működik.

B diák: Csak a 3-4-5-tel működik?

Nikos úr: Nem, annak minden többszörösével.

C diák: Miért, tanár úr?

Nikos úr: Ez egy matematikai tétel. beszéljük meg órán! Gyerünk! *(Kimennek a színpadról.)*



2 JELENET VÉGE

III JELENET

Nikos úr (középiskolai tanár), A, B, C diákok és mások (diákok)

(Egy tanóra. A gyerekek belépnek a tanárukkal; leülnek.)

Nikos úr: Mit gondoltok? Tetszett Vasily mester és segédeinek bemutatója?

Mind: Igen, nagyon!

A diák: De tanár úr, nem mindenki látta rendesen; átismételhetnénk itt bent, hogy biztosan megértsük?

Nikos úr: Persze. Én is így terveztem, ezért hoztam be mindent, amire szükségünk van. *(az asztala mögé sétál és elővesz egy 60X60 cm-es furnérlemezt, 1 méter kötelet, egy kalapácsot és szögeket)* Rendben, akkor még egyszer megmérünk mindent.

A&B diákok: (közelítenek a tanári asztalhoz) Most mit fogunk csinálni, tanár úr?

Nikos úr: Először is köss egy hurkot a madzag egyik végére és egy másikat pontosan 40 cm-re a másik végétől. Aztán dugj át egy szöget a murkokon.

B diák: (a gyerekek mérnek és elhelyezik a szögeket) Készen van, tanár úr.

Nikos úr: Üssétek be a két szöget a fába amíg kifeszítve tartjátok a kötelet többé-kevésbé párhuzamosan az egyik oldallal.

A diák: Kész!

Nikos úr: Most a madzag mentén pontosan 30 cm-re kössetek egy hurkot és abba is rakjatok bele egy szöget. csináljatok egy újabb hurkot 50 cm-re.

B diák: Az összes kész.



- Nikos úr:** A végén levő hurkot engedjétek át az első szögnél, aztán kössétek meg a másikkal amíg a kötél ki nem feszül.
- A diák:** Kész is van.
- Nikos úr:** Most üssétek be a szöveget amíg a kötél ki nem feszül.
- B diák:** Fantasztikus! Úgy néz ki, mint egy teljesen szabályos derékszög!
- Nikos úr:** Nemcsak úgy néz ki, hanem az. Emeld fel a ...hogymindenki lássa.
- Mind:** Hihetetlen!
- Nikos úr:** Tudja valamelyikőtök, ki volt Pitagorasz? (a diákok jelentkeznek) Yiannis.
- A diák:** Ő egy ókori filozófus volt.
- Nikos úr:** Tudtok még róla valamit? (a diákok újra jelentkeznek) Marios.
- B diák:** Matematikus is volt.
- Nikos úr:** Más?
- C diák:** Zenész is volt!
- Nikos úr:** Nagyon jó. Tudjátok, honnan származott?
- C diák:** Igen, tanár út. Szamosz szigetéről.
- Nikos úr:** Igen, ezért úgy is ismerik, mint a 7 ókori görög bölcs egyikét.
- C diák:** Hogy illik Pitagorasz ebbe a történetbe?
- Nikos úr:** Fiatalkorában Pitagorasz Egyiptomba utazott, ahol fejlett volt az akkori civilizáció. Többek közt ott látta meg az ún. egyiptomi kötelet, a harpedone-t.



A diák: Az mi, tanár úr?

Nikos úr: Ez egy mérőeszköz, egy olyan köté, amin 12 egyenlő távolságra elhelyezett csomó és szög volt. Ezzel az ókori egyiptomiak le tudtak mérni egy derékszöget, ahogyan ma mi is csináltuk. Más szóval ugyanazt a módszert használták az egyiptomiak Kr. e. 3000-ben, 2500 évvel Pitagorasz előtt, tehát a 3 és 4 méter oldalú szög derékszög volt.

B diák: Furcsa neve van. egyiptomi köté.

Nikos úr: A harpedone ennek az egyszerű eszköznek a neve; a harpedonaptae azoké, akik használták. Állítólag ezzel végezték a szerkesztéseket a piramisok építésénél. Az indiaiak és a kínaiak az ő példájukon

C diák: Hogy kapcsolódik ez a régi történet Pitagoraszhoz?

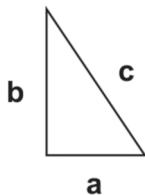
Nikos úr: A Kr.e.-i 6. évszázadban, Pitagorasz (569-500) és tanítványai bebizonyították az állítást, azaz hogy ahol a 3-4-5 méteres oldalak találkoznak, az derékszög. Az egyenlőség **Pitagorasz-tétel** néven ismert a matematika történelmében.

Mind: Hihetetlen!

Nikos úr: Hallottatok már a **Pitagorasz-tétel**ről?

B diák: Igen, hallottunk.

Nikos úr: Mit mond ki a Pitagorasz-tétel? "**a derékszögű háromszögnek a derékszöggel szemközti oldalára emelt négyzet területe egyenlő a derékszög melletti két oldalára emelt négyzetek területeinek összegével.**" (a táblára felrajzolja a derékszöveget *as a, b, és c oldalakkal*).



Ha az $a=3$, $b=4$ és $c=5$ akkor:

$3^2=9$, $4^2=16$ și $5^2=25$, és nyilvánvalóan a $9+16=25$



A diák: Ez csak a 3, 4, 5 számokkal működik?

Nikos úr: Természetesen nem. Ugyanez történik, ha megduplázzuk ezeket a számokat úgy, hogy 6, 8, és 10 legyen. Látjuk, hogy a négyzetük a 36, 64 és 100, és a $36+64=100$. Bármelyik szám többszörösével működik a következő egyenlőség miatt: $a^2+b^2=c^2$.

B diák: Hogy tudjuk ezt bebizonyítani?

Nikos úr: A Pitagorasz-tételt többféleképpen is be lehet bizonyítani, a diákok életkorától és matematikatudásától függően. mi egy viszonylag egyszerű bizonyítást nézünk meg.

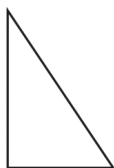
C diák: Kimehetek a táblához?

Nikos úr: Miért ne? Gyere, Constantinos.

C diák: *(A tábla előtt áll, felvesz egy darab krétát)* Mondhatja, tanár úr.

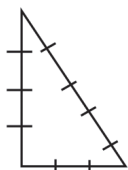
Nikos úr: Rajzolj egy derékszöget, aminek az oldalai 3, 4, és 5 egységből állnak.

C diák: *(megrajzolja a háromszöget)* Kész, tanár úr.



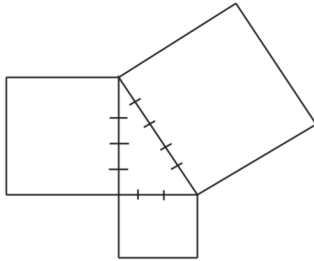
Nikos úr: Most minden oldalát oszd fel 3, 4, vagy 5 részre a hosszúságuktól függően.

C diák: *(felosztja az oldalakat)* És most?

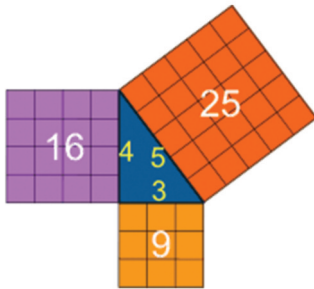


Nikos úr: Most rajzolj egy négyzetet minden oldalára.

C diák: *(Megrajzolja a négyzeteket.)* Kész.



Nikos úr: Most rajzolj párhuzamosokat attól a ponttól, ahol felosztottad az oldalakat. Függőlegesen is csináld meg minden négyzetben.



C diák: *(Megrajzolja a vonalakat.)* Sok kis négyzet keletkezett.

Nikos úr: Számold meg őket.

C diák: 25 van a leghosszabb oldalnál, 16 és 9 a másik kettőnél.

Nikos úr: Mit látunk?

Mind: *(egy hangon)* A 25 kis négyzet a 16 és a 9 összege.

A diák: Ilyen egyszerű?

Nikos úr: Persze. Többféleképp is lehet bizonyítani. Ugye, milyen hasznos ez a tétel? Hasznos az építőiparban.

B diák: Igen, tanár úr.



C diák: Több ilyen óra kellene!

A diák: Remélem, nem felejtitek el a **Pitagorasz-tételt!**

Nikos úr: *(Közben kicsengetnek.)* Köszönöm, gyerekek. Vizontlításra. Most mehetek.

VÉGE

5 PÉLDA

A problémamegoldás módszertana

A problémamegoldás a MATHeatre segítségével

Egy matematikai probléma módszeres megközelítése hasonlít bármilyen más problémáéhoz. Polya javasolta a négylépéses módszert. Ezt a módszert elmagyarázhatjuk az órán úgy, hogy az első lépésre úgy utalunk, mint a konkrét helyzetre, ami a diákok tapasztalatára alapoz, és azután alakul át matematikai problémává. megkérhetünk egy diákcsoportot (vagy az összes diákot a készségeik és képességeik szintjétől függően) arra, hogy írjanak meg egy három lépcsős színdarabot:

Lépés 1: Írjunk egy jelenetet a következő történet alapján. Egy fővezérnek az a feladata, hogy megszervezze ez országa védelmét az ellenséggel szemben. Az alábbi képek segíthetnek a végrehajtásban:



Mire emlékeztetnek ezek a tevékenységek?		
		Információgyűjtés
		Akcióterv készítése
		Az akcióterv végrehajtása
		A végeredmények értékelése

A forgatókönyv párbeszédet és beszélgetéseket tartalmazzon annak bemutatására, hogy a feladatokat hogyan lehet megvalósítani. A diákok kérdéseket tehetnek föl és ötletelhetnek a célok elérhetőségéről minden egyes lépésnél.

Lépés 2: Írj meg egy színdarabjelenetet abból a matematikai problémából kiindulva, amit a tanár javasol, és a megoldás az 1. lépés mintáját kövesse. A lépések során tegyél fel kérdéseket, beszéljétek meg, legyenek benne az 1. lépéséhez hasonló párbeszédet és bizonyítások.



Lépés 3: Írj meg egy jelenetet a diákok bevonásával úgy, hogy megbeszéljétek, mi a hasonlóság a két előző jelenet megközelítésében.

Végül a tanár felkéri a diákok egy csoportját arra, hogy adja elő a darabot, ami a megírt forgatókönyvön alapul.

Az előadás után a tanár beszélgetést kezdeményez az osztályban arról, hogy mit tanultak a tevékenységből, hangsúlyozza a matematikai probléma megközelítésének fontos lépéseit.

A következő probléma a 2. lépésben előkészített forgatókönyv alapjául szolgálhat (Különböző életkorú diákoknál is felhasználható. Alsósoknál, amikor az alapműveleteket tanulják, vagy felsősöknél a számelmélet fogalmainak tanításakor.)

Egy szekta fanikus követői szerint a végítélet napja akkor következik be, amikor az évszázad első napja vasárnapra esik. Ezt írott szövegek tanulmányozásból és a számítógép segítségével találták ki. Melyik az az év, amikor a világvége bekövetkezése várható?

A2. lépésben leírt forgatókönyvből meríthetünk ötleteket	
1. lépés A probléma megértése	Mit igényel a feladat? Érthető minden kifejezés/fogalom, ami a feladatban előfordul? Mik az adatok, és milyen eredmények várhatók? Tudjátok, hogyan határozzuk meg az évszázad fogalmát? Ha az utolsó két számjegy nulla, onnan számítjuk egy új évszázad kezdetét. Mi a gregorián naptárban a szökőév? Tudjátok, hogy 2000. január 1. szombatra esett?



2. lépés Tervezés	Fontos tudni, mely évek a szökőévek, és melyek nem. Melyik nap az, amikor január 1. az évszázad kezdete? Mennyire lesz hasznos ebben a műveletben a 2000. január 1-i nap neve?
3. lépés A terv végrehajtása	Találd meg a lehetséges napneveket január 1.-re az évezred kezdetén, azaz 2000-ban, 2100-ban, 2200-ban...stb.
4. lépés Változtatás/ellenőrzés/áttekintés/általánosítás	Ellenőrizd a végeredményeket. Ismersz más megoldási javaslatokat?

Alapvető ötletek a forgatókönyv fejlesztéséhez, a megíráshoz és a színdarab eljátszásához

1. Kezdjük egy szereplő kitalálásával. Hasznos, ha a szövegösszefüggést úgy teremtjük meg, hogy megkérdezzük a diákokat, mit gondolnak, milyen tulajdonságokkal rendelkeznek a főszereplő, milyen a személyisége, mia szerepe a színdarabban.
2. Határozzuk meg a többi szereplő tulajdonságait és szerepét is.
3. Alkossuk meg a jelenetet és kapcsoljuk az egészet a matematika világához.
4. Dolgozzuk ki a tevékenységeket, a párbeszédet, a megbeszéléseket, amik a darab cselekményét alkotják.
5. Beszéljük meg a díszleteket.



6 PÉLDA

Egy matematikai nyomozó

Színpadkép: Egy kalap és ballonkabát szükséges annak a diáknak, aki a felügyelőt játssza.

A diákok gyakran túl soknak találják tananyag mennyiségét. A fejükben össze is keveredik, és még ha sikerül megjegyezni, akkor is nehéz elkülöníteni, mi az, ami hasznos a matematikai érveléshez és bemutatókhöz.

Számos matematikai témát el lehet magyarázni, meg lehet oldani, és leírni a színházi tevékenységek segítségével, ami segíti a matematikai érvelésmódot és az egészelvű gondolkodást:

A matematikai bemutató hasonlít a nyomozáshoz, a tanár az év során bármikor bevetheti, amikor szükséges. Van egy szereplő, akit előhívhat: a matematikai nyomozó. A matematikus, aki bizonyítani akar valamit, valójában maga is nyomozó.

A következő megfigyeléseket kell végeznie:

- A feladat figyelmes elolvasása folyamán meg kell találnia egy szövegben azt, hogy mi a bizonyítandó állítás. Néha pontosan tudja, mit kell bebizonyítania, (például azt, hogy ez a négyszög paralelogramma), máskor találgatnia kell (milyen ez a négyszög?)
- Fel kell ismernie azt is, hogy mi a hasznos információ a feladatban szereplő adatok közül.

A nyomozónk segíthetnek más szereplők: szemtanúk vagy tanácsadó bölcsek, akik rámutatnak a fontos részletekre, és emlékeztetik arra a matematikai tudásra, amit tudni kell a megoldáshoz.

A matematikus, aki bizonyítást végez, ugyanúgy nyomoz, mint a rendőrnemzet. Rendelkezésére áll:



- a megfigyelhető kulcspontok (a problémába rejtett információ)
- az órán megszerzett tudása (meghatározások, tulajdonságok, tételek)
- a tapasztalata (az ókori, hasonló feladatmegoldások)
- az ösztöne (ami sémák által támogatott)

A kérdések rendszerint a következők:

- Mi a teendőm? Világos a kérdés, vagy találgatnom kell?
- Mi áll rendelkezésemre?
- Mit tudok róla? Milyen kapcsolódási pontot fedezek fel a jelenlegi probléma és a tudásom között (kulcsszavak beazonosítása)?

Azután a megfigyelések, tudás, és kikövetkeztetett tanulság összekapcsolásával bizonyítok, szervezett és logikus gondolkodással.

A jelentés megírása:

A diákoknak gyakran nincs motivációjuk, ha meglátják a tanár javításait a táblán, ez nem a sikerélményhez juttatja őket. Csak azt látják, hogy nekik ez nem megy, a tanárnak pedig rögtön és azonnal eszébe jut a megoldás.

Azt sem értik, miért kell jelentést írniuk: "Ha már megtaláltam a választ a kérdésre, minek ez a sok írogatás? "

Ha a nyomozásnak vége, a nyomozónak is meg kell írnia a jelentését azért, hogy a vádlottat elfoghassák.

A matematikus nyomozónak értetően és következetesen kell leírnia mindent, hogy érthető legyen minden, ahogyan egy rendőrnnyomozó is minden kétséget kizáróan írja le az eseményeket.

Ha a nyomozó egyedül bizonyítja az igazát, a MATHfactor forgatókönyv megírása jó lehetőség erre, ha egyéb szereplőkre is szükség van, csoportosítsuk őket a forgatókönyvben.





PÉLDÁUL:

PROBLÉMA:



Az A és B pontok hozzávetőlegesen a C és D pontokkal szimmetrikusak az O középponttal.

Kérdés:

Milyen az ABCD négyszög?

Matematikus nyomozó	Rendőrnnyomozó
<p>Mit kell megtalálnom, mi a kérdés?</p> <p>Miután egyszer vagy kétszer elolvassuk a szöveget, megtaláljuk a kérdést:</p> <p>.....Meg kell találnom az ABCD négyszög természetét....</p> <p>Ha rajzolok egy diagrammot, rájövök, hogy mi az ABCD...?</p> <p>A válasz nincs benne a kérdésben, ki kell találnom!</p> <p>Segítségképpen aláhúzhatom a kulcsszavakat: a "szimmetriapont" vagy a "négyszög"</p>	<p>Ki a gyilkos?</p>  <p>Tippek</p> <p>Nyomozói ösztön</p>
<p>Mit tudok ezekről a szavakról?</p> <p>*A szöveg újraolvasásakor gondolkoznom kell a középpontos szimmetria és a négyszög fogalmán</p> <p>Tudom, hogy ha A a C szimmetriapontja, akkor a O a AC középpontja</p> <p>Tehát az O az AC középpontja, és ugyanígy a BD középpontja is</p> <p>*Megfigyelés: AC és BD az ABCD négyszög párhuzamos oldalai</p>	<p>A szemtanúk szerint...</p> <p>Tudom, hogy.....</p> 



<p>Meg kell találnom a kapcsolatot a megfigyelés vagy ösztönös megérzés és a tudásom/tapasztalatom között.</p> <p>Mim van?</p> <p>- Igen!</p> <p>Az [AC] és [BD] egymást metszi az O pontban, tehát az ABCD egy paralelogramma!!</p> <p>A probléma megoldva!</p>	<p>Megvan!</p>  <p>A probléma megoldva!</p>
<p>Utolsó lépés:</p> <p>Írás szigorúan:</p> <p>Adottak: az A és B a C és D ponttal szimmetrikusak az O középponttal, tehát az O a [AC] és [BD] metszéspontja.</p> <p>Amink van: az O a [AC] és [BD] középpontja, amik az ABCD négyszög átlói.</p> <p>De, amint tudjuk, ha a négyszög átlói metszik egymást, akkor a négyszög paralelogramma.</p> <p>Tehát az ABCD egy paralelogramma.</p>	<p>Rendőrségi jelentés</p> 



HIVATKOZÁSOK

Hivatkozások az A1 részhez:

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.]

Hivatkozások az A3 részhez:

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>. [Retrieved July 2, 2014.]

Hivatkozások az A4 részhez:

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.

Hivatkozások az A5 részhez:

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.

Hivatkozások az A6 részhez:

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.]



KIEGÉSZÍTŐ ANYAGOK

A MATHeatre megközelítés alkalmazásakor a felhasználó a példák széles választékát találja meg, ami segítségére lehet akár egy konkrét matematika terület feldolgozásában, akár az órája színesítésében, versenyfeladatok összeállításához, vagy különleges matematikai előadás előkészítésekor. Ez a project ilyen példacsomagokat tartalmaz. A felhasználó szabadon bánhat velük a saját céljainak megfelelően. Az eszközök/anyag a következő helyeken található meg:

MT-1: Le-MATH Jó gyakorlatok kézikönyve
(www.le-math.eu)

MT-2: MATHeatre mintavideók
(DVD és link www.le-math.eu)

MT-3: MATHeatre céljaira készült forgatókönyvek
(kiadvány és link www.le-math.eu)

MT-4: Matematikai történetek színházi célra
(kiadvány és link www.le-math.eu)



MELLÉKLETEK



1 MELLÉKLETEK - MATHeatre forgatókönyvekelemzése (csak angol nyelven elérhető)

Tartalomjegyzék

oldal

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



Tartalomjegyzék	<i>oldal</i>
20. Noname	1 Melléklet [20]
21. Beyond Infinity	1 Melléklet [21]
22. Math Homework	1 Melléklet [22]
23. The four guardians of the scared philosopher	1 Melléklet [23]
24. The Chronicles of Catherine Cloud	1 Melléklet [24]
25. The trial of numbers	1 Melléklet [25]
26. “Conditions, Conditions”	1 Melléklet [26]
27. A unique ride	1 Melléklet [27]
28. Elf numbers...	1 Melléklet [28]
29. The fastest proof of everything	1 Melléklet [29]
30. Mathsss... Puaghh...!!! What for?	1 Melléklet [30]
31. Circles, semicircles and math	1 Melléklet [31]
32. Around the circle	1 Melléklet [32]
33. Monkey Business	1 Melléklet [33]
34. The Pythagorean proposition	1 Melléklet [34]
35. A mathematician’s Apology	1 Melléklet [35]
36. Operation: Equation	1 Melléklet [36]
37. The happiness scale and the history of imaginary numbers	1 Melléklet [37]
38. On the set of the movie “How to become a Pythagorean”	1 Melléklet [38]
39. Who is better?	1 Melléklet [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 **Ṽ**. To learn that $\bar{\quad}$ means multiply by 1.000.

Skills Acquired:

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

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

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

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

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

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



2. Geoland

Manual of Scripts for MATHeatre: page 10

Math Topic: quadrilaterals, polygons

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: quadrilaterals.

Knowledge Acquired: mathematical properties of particular quadrilaterals.

Skills Acquired:

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

Understand geometry through stories.



3. An outcast for a blueblood

Manual of Scripts for MATHeatre: page 14

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

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

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

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

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

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



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

Manual of Scripts for MATHeatre: page 22

Math Topic: Reasoning about learning mathematics

Age Group: 9-13

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

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

Skills Acquired:

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

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low-achievers.

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



5. A Letter to Ms MacNamara

Manual of Scripts for MATHeatre: page 26

Math Topic: Complex numbers

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Square root, negative numbers.

Knowledge Acquired: Properties of imaginary unit.

Skills Acquired:

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

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

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

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



6. A mysterious number

Manual of Scripts for MATHeatre: page 30.

Math Topic: Geometry

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

Analytical Thinking: proving theorems, conjectures.

Numerical and Symbolic Computation: generalization.

Problem solving: step by step solving, generalization.

Visualization: use of GeoGebra to show polygons and properties.

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



7. The logic of the stolen iPod

Manual of Scripts for MATHeatre: page 42

Math Topic: Mathematical Logics

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

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

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

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

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

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



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

Manual of Scripts for MATHeatre: page 48

Math Topic: Fractions and decimal numbers

Age Group: 9-13

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

Knowledge Acquired: Role of place value.

Skills Acquired:

Comprehension: Comprehension of decimal numbers and fractions is deepened.

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

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



A MATHeatre forgatókönyvek elemzése (csak angol nyelven elérhető)

9. Equation: the tragedy of the unknown

Manual of Scripts for MATHeatre: page 50

Math Topic: Equations

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

Comprehension: understanding of different methods for solving equations.

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low- achievers.



10. Euclid's dream

Manual of Scripts for MATHeatre: page 53

Math Topic: Operations

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: addition, multiplication and division.

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

Skills Acquired:

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



11. A beauty Contest for Quadrilaterals

Manual of Scripts for MATHeatre: page 58

Math Topic: Geometry (plane figures)

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

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

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

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

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

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



12. An one-act play for four operations

Manual of Scripts for MATHeatre: page 70

Math Topic: Operation with numbers and vectors

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

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

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

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

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



13. Percentages: the haughtiest of all fractions

Manual of Scripts for MATHeatre: page 78

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

Age Group: 9-13

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

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

Skills Acquired:

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

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

Numerical Computation is needed to understand the problem.

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

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

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



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

Manual of Scripts for MATHeatre: page 81

Math Topic: Inscribed angles

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: properties of circle.

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

Skills Acquired:

Students discover a way of demonstration

Personification of angles, symbolic comprehension

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



15. The circle and the others

Manual of Scripts for MATHeatre: page 85

Math Topic: Geometry (polygons and circle)

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

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

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

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



16. The poor Thales becoming rich

Manual of Scripts for MATHeatre: page 88

Math Topic: History of Mathematics

Age Group: 9-13

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

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

Skills Acquired:

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

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

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

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



17. A Number of Numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 94

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

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Some properties of numbers.

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

Skills Acquired:

Visualization: math in everyday objects and numbering.

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



18. Political Numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 109

Math Topic: geometrical progression

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: money and cent multiplication.

Knowledge Acquired: mathematical properties of geometry progression of numbers.

Skills Acquired:

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

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



19. “distant.relations”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 113

Math Topic: Distances between the planets

Age Group: 14-18

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

Knowledge Acquired: relativity of distances.

Skills Acquired:

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

Numerical Computation: approximations in computing of big numbers.

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



20. Noname

Manual of Scripts for MATHeatre: page 118

Math Topic: Basic computations

Age Group: 9-13

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

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

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

Skills Acquired:

Comprehension: logical reasoning.

The pupils deepen their skills in computation through mathematical enigmas.

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



21. Beyond Infinity

Manual of Scripts for MATHeatre: page 123

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

Age Group: 14-18

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

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

Skills Acquired:

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

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

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and that “school mathematics” does not cover all important mathematical problems.

Use and applicability: It can be seen that the use of youth language and responding to school problems in maths causes a lot of interest plus a lot of motivation to solve problems.

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



22. Math Homework

Manual of Scripts for MATHeatre: page 130

Math Topic: Everyday mathematics.

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: simple operations, introductory sets.

Knowledge Acquired: mathematics in everyday life, mathematical thinking, and math history.

Skills Acquired:

Communication (mathematics communication): math history, math in everyday life problems.



23. The four guardians of the scared philosopher

Manual of Scripts for MATHeatre: page 133

Math Topic: Numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: knowledge about numbers.

Knowledge Acquired: understanding the vital role of the zero, definition of prime numbers, information about numerical system, realize the importance of numbers existence, definition of irrational numbers.

Skills Acquired:

Comprehension: logical arguing.

The students learn about the history of mathematics. They also learn about the discovery of the numbers.

Use and application: To develop pupils' curiosity.



24. The Chronicles of Catherine Cloud

Manual of Scripts for MATHeatre: page 139

Math Topic: Pythagoras and numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: ideas about numbers, shapes, circumference of the circle, radius, Pi.

Knowledge Acquired: mathematical notions around circle: tangents, secants, chords.

Student develops mathematical knowledge through visiting different time periods.

Skills Acquired:

In personification of the different uses of mathematic in life students understand that it is important and that we need to use them to solve problems: each geometric figure has its own properties to apply in concrete cases.

With humour students (re)discover the role of each mathematical discovery like numbers- history of mathematical notions.



25. The trial of numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 139

Math Topic: Numbers

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: integers, zero, rational and irrational numbers, infinity.

Knowledge Acquired: the necessity of introducing irrational numbers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking, why it is not allowed to divide by zero (thus going to infinity).

Comprehension: The historical reasons for introducing irrational numbers help to understand the importance of the irrational numbers.

Numerical Computation: The significance of the irrational numbers to computation is shown.

Use and application: Significance of the zero, infinity and the irrational numbers for other domains is mentioned.



26. “Conditions, Conditions”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 154

Math Topic: Quantifiers, logic

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Basics of mathematics logic.

Knowledge Acquired: Deeper insight in the properties of quantifiers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Deeper insight in the properties of quantifiers.

Comprehension: This part of mathematical logic has important applications not only in mathematics, but also in everyday situations.

Problem solving: Application of mathematics concepts and their properties. The story is well constructed, has relation to mathematical content.

Use and application: Examples of the use of mathematical concepts and their application in various, real life-like situations applied to the correct definitions in logics.

Communication (mathematics communication): The clear description of concepts and their properties is developed, concerning its form it is more a stand-up comic-tragedy.



27. A unique ride

Manual of Scripts for MATHeatre: page 156

Math Topic: Numbers (proportions)

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Word tasks on proportions.

Knowledge Acquired: methodology in the solution of word tasks on proportions by ratio per unit.

Skills Acquired:

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

Mathematical modelling: skills to translate real life problems to mathematical problems, to find the corresponding mathematical solutions and to make the inverse translations the real life situation. All these stages are implemented and therefore mathematical modelling skills acquisition is supported.

Use and application: Significance of word mathematical tasks for other domains. Using money in an amusement park each student argues to convince the others. The entertainment way of presenting is a motivation to successful learning.



28. Elf numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 162

Math Topic: Basic properties and writing of natural numbers, history of mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic properties of natural numbers, their notation in different cultures and the History of the calculations are needed.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the properties of systems used in writing the numbers and notations of the basic operations in different cultures.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the notations dealt with are deepened, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures are developed.

Numerical and Symbolic Computation for elementary calculations and properties of the natural numbers.

Use and application: The story of the author helps a deeper mathematical understanding, and the presentation is suitable for increasing the real understanding of history of numbers, the intercultural aspects are present by the personages appearing: an Egyptian, an Indian, a Roman and a Greek are arguing for their mathematical culture.

Communication (mathematics communication): Description of numbers and notations used to represent them is developed in a very original way, a fairy tale about a fictive person called Elf, and introducing the main character, Andrew to the history of numbers throughout thousands of years.



29. The fastest proof of everything

Manual of Scripts for MATHeatre: page 166

Math Topic: Pythagorean Theorem, proof, logic, language of mathematics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Different parts of mathematics, logic and history of science.

Knowledge Acquired: Language of logic, symbols and mathematics.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of different symbols (not only from mathematics). The student also learns about the history of mathematics.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and the proof is the basis of mathematical thinking.

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



30. Mathsss... Puaghh...!!! What for?

Manual of Scripts for MATHeatre: page 171

Math Topic: Golden Ratio

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: basic knowledge about addition, division.

Knowledge Acquired: Golden Ratio, deduction.

Skills Acquired:

Comprehension: logical reasoning. The students learn about the golden number

Use and application: To develop pupils' curiosity. The presentation is suitable for increasing the pupils' curiosity and to make them change their mind about mathematics.



A MATHeatre forgatókönyvek elemzése (csak angol nyelven elérhető)

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.



MELLÉKLET 2 - Matematikai történetek színházi szempontú elemzése *(csak angol nyelven elérhető)*

HIVATKOZÁSOK

oldal

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

Az Európai Bizottság támogatást nyújtott ennek a projektnek a költségeihez.
Ez a kiadvány (közlemény) a szerző nézeteit tükrözi, és az Európai Bizottság
nem tehető felelőssé az abban foglaltak bármilyen felhasználásért.