

Le-Math

Learning mathematics through
new communication factors

MATHFactor

Guidelines

for Teachers and Students



Az egész életen
át tartó tanulás
programja

Le-Math

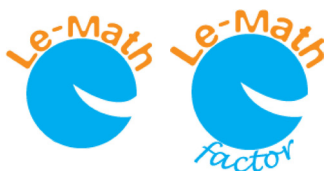


HU

489 58w9 479

579 211777 398398 277

9 479 2759 e373 3857



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

Útmutató a MATHFactor módszerhez

**A matematika tanítása és tanulása
szaktárgyi kommunikációs gyakorlatokkal**

Segédanyag tanárok és diákok számára

Hozzájárulás ezen útmutató előkészítéséhez

A segédanyag a Le-Math Project minden partnere 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) 12 partnerrel a következő országokból: Ciprus, Görögország, Bulgária, Románia, Ausztria, Svédország, Franciaország, Spanyolország, Csehország, Belgium, Magyarország.

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), **Junior Mathematical Society Miskolc** (HU - P. Körtesi), **European Office of Cyprus** (BE - CY - R. Strevinioti, D. Tsikoudi, C. Katsalis), **Collège Saint Charles** (FR - K. Treguer, E. Gueguen, E. Darees), **National Technical University of Athens**, **Institute of Communication and Computer Systems** (GR - K. Karpouzis, A. Christodoulou), **Com2go Ltd** (CY - G. Economides, N. Nirou, V. Cheminkov).

A koordinátor a következő címeken érhető el:

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

T. +35799641843

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



TARTALOMJEGYZÉK

Oldalszám

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK	[1]
G1. Bevezetés	[1]
G2. Mi a MATHFactor célja?	[2]
A RÉSZ Módszertan	[5]
A1. Miért a matematika kommunikációs módszerei? - Új elméletek új gyakorlati megvalósítással	[5]
A2. Matematikai kommunikációs faktorok az iskolai matematikatanulásban és azon túl - Az elérendő célok kitűzése	[11]
A3. Motiváció	[15]
A4. Tartalom: a MATHFactor forgatókönyv beillesztése a matematika tantervbe ..	[20]
A5. Versenyek és események.....	[37]
A6. Képi rögzítés - A kommunikációs készségek fejlesztése.....	[41]
A7. A médiafigyelem felkeltése - A tanulók motiválása és a matematika tantárgy iránti érdeklődés felkeltése érdekében	[44]
B RÉSZ A MATHFACTOR ÉS A MATEMATIKAI KOMPETENCIA	[48]
B1. A MATHFactor módszertanának matematikában való felhasználása	[48]
B2. A forgatókönyveket tartalmazó kézikönyv felhasználása a MATHFactor céljaira.....	[50]
B3. Egyéb létező példák felhasználása	[55]
B4. A diákok vagy tanárok saját ötleteinek fejlesztése a MATHFactor szemléletével.....	[56]
HIVATKOZÁSOK	[59]

AZ ELÉRHETŐ KIEGÉSZÍTŐ ANYAGOK:[62]

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

MF-Tool 2: MATHFactor mintavideók (DVD és link www.le-math.eu)

MF-Tool 3: MATHFactor forgatókönyvek útmutatója

(kiadvány és link www.le-math.eu)

MELLÉKLET[63]

A MELLÉKLET. A MATHFactor forgatókönyvek elemzése (csak angol nyelvű variáció)

Az "Útmutató a MATHFactorhoz készült forgatókönyvekhez" című kiadványban megjelent elemzések

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

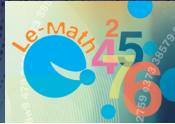
G1. Bevezetés

A Le-MATH európai projekt kifejlesztette többek közt a matematika tanulásához használatos ún. MATHFactor matematikai kommunikáción alapuló módszert a 9-18 éves diákok motiválása és tanítása érdekében. A cél a matematika tantárgy kommunikációs készségeken keresztül történő elsajátítása.

Ez az útmutató elsősorban a 9-18 éves korosztályba tartozó diákokat tanító tanárok számára készült. Azonban a diákok is hasznosnak találhatják, ha önállóan elolvassák. Az útmutató a Le-MATH projekt MATHFactor kézikönyvének része, amely ezen kívül tartalmazza a forгатókönyvekhez készült felhasználói kézikönyvet és egy sorozat videófelvételt, amelyeken a MATHFactor projektben résztvevő 9-13 és 14-18 éves diákok mutatják be előadásukat.

A MATHFactor forгатókönyveinek felhasználói kézikönyve hasznos lehet tanárok és diákok számára egyaránt, akik a MATHFactor matematikai kommunikációs módszer segítségével szeretnék fejleszteni a matematikai tudásukat. A kézikönyv szerves része a Le-MATH projekt által kidolgozott továbbképzések anyagának. Ebben a könyvben 1. számú melléklet címmel, megtalálható a MATHFactor forгатókönyvek elemzése. A tanulmány csak angol nyelven érhető el, míg az útmutatók a következő kilenc európai nyelven: cseh, bulgár, francia, német, görög, magyar, román, spanyol, svéd.

A Le-MATH projektet az Európai Bizottság támogatja a Comenius MP program keretein belül 2012 novemberétől 2014 októberéig.



G2. Mi a MATHFactor célja?

Sajnos a diákok és szülők többsége nehéz és unalmas tantárgynak tekinti a matematikát. A matematika (és más tantárgyak) tanulása helyett sok tanuló a legtöbb idejét inkább tévénézéssel, számítógépes játékkal, üzenetek, fényképek, videófelvevételek mobiltelefonos megosztásával tölti. A diákok tanuláshoz való visszacsábításának egyik lehetséges módja az, ha mi is az ellenféléhez hasonló eszközöket (fegyvereket) vetünk be. Azaz: a matematikatanulás hagyományostól eltérő kommunikációs formáit használjuk: játékok, színház, a híres X-Faktorhoz hasonló vetélkedők ...stb.

Sok diák a matematikát túlságosan elvont, megközelíthetetlen tantárgynak tekinti. Ez a projekt teljesen újfajta, a szokásostól eltérő módszert alkalmaz. A tanárok és a diákok a szórakoztató, élvezetes, és ugyanakkor funkcióval bíró új kommunikációs módszereket használják a matematika elsajátítására. A diákok játékosan tanulnak.

A MATHFactor célja az, hogy bátorítsa a diákokat arra, hogy megmozgassák a laikus közönség fantáziáját és matematikai ötleteket fejezzenek ki színházi eszközökkel.

Pontosabban az útmutatóban foglaltak a matematikatanítás és -tanulás módszertanának fejlesztésére koncentrálnak a MATHFactor nevű eszköztár megalkotásával, amely megalapozza, hogy a matematikatanítás és -tanulás kommunikációs gyakorlatok segítségével történjen.

A javaslatban kiemelt szerepet kap az, hogy a MATHFactor módszerrel a jelenleg széles körben elterjedt kommunikációs tevékenységeket (közösségi portálok, TV-műsorok és játékok) behozzuk az osztályterembe és eszközként használjuk őket a tanulás sikeressége érdekében, a tanulók érdeklődését felkeltve, hogy aktívan, alkotó módon vegyenek részt a tanulási folyamatban. Ezt az új módszert azért fejlesztettük ki, hogy a tanároknak a tanításhoz, a diákoknak a tanuláshoz eszközt adjunk, bátorítva őket arra, hogy a matematikát új módon közelítsék meg.

A diákoknak ezáltal a tanáraik úgy tanítják egy matematikai szabály magyarázatát, valamely módszert vagy egy matematikai műveletet, hogy a laikus közönség is könnyen megértse. Korábbi kutatások szerint: amit olvasunk, annak csak 10%-a rögzül, míg a kísérletező tanulási móddal megszerzett tudásnak több, mint 90%-a.

Ezek az útmutatások keretet adnak ahhoz, hogy a tanárok beépíthessék tanítási, a diákok a tanulási eszköztárukba ezt az új módszert. Ezzel a diákok a matematikai ötleteiket új megközelítésben közvetíthetik, egységes matematikai összefüggésben látva a különböző fogalmakat, eljárásokat, ötleteket, filozófiai és matematikatörténeti háttérbe ágyazva oly módon, hogy reflektálnak a szakterület felfedezőinek személyiségjegyeire, miközben a tantárgyban rejtőző erkölcsi és esztétikai értékre is rácsodálkoznak.

A diákok (természetesen tanáraikkal együtt) megmagyaráznak/bemutatnak/közvetítenek a többieknek egy matematikai:

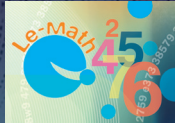
- Szabályt
- Fogalmat
- Módszert
- Műveletet a laikusok számára is érthető és élvezhető módon.

Az útmutatón keresztül az olvasó megismerkedik a szakterület néhány művészi fogásával, például:

- Mi a matematika célja és hogyan segíthet a MATHFactor megközelítés (azaz hogyan lehet értékes a MATHFactor megközelítés)?
- Mik azok az elméleti háttérismereti alapok, amik elősegítik a MATHFactor tanulási módszer hasznosítását?
- Mik azok a modellek/megközelítések/példák, amikben fel lehet használni a MATHFactor tevékenységeket a tanulás/tanítás támogató eszközeként?
- Hogyan építhetők be a MATHFactor tevékenységek a tanításba?

Az útmutatások értékesek lehetnek a tanárok számára, **amikor tanítási/tanulási forгатókönyvet/előadásokat terveznek**. A következő kompetenciák fejlődése/kialakulása várható:

- A tanárok/diákok kitalálják az előadás forгатókönyvét, ami matematikai ötleteken alapul, felkelti az érdeklődést, és fejleszti a diákok matematikai összefüggésekkel kapcsolatos kommunikációs készségeit.
- A tanárok/diákok fejlesztik/átdolgozzák az előadás forгатókönyvét, ami létező szövegen, történeten, vagy más, hasonló forгатókönyvön alapul, a matematikatörténet, szabályok, felfedezők ...stb. témájából, amik motiválóak, érthetőek, visszajelzést kiváltóak és a diákok matematikai nevelését fejlesztik.



- A diákok kidolgozzák az előadásukat egy forgatókönyv felhasználásával, ami segíti a matematikai szabály, folyamat vagy más ötlet bemutatását a többieknek vagy laikusoknak.
- A diákok részt vesznek az előadásokon, és a kommunikációs gyakorlatokon, amik egy matematikai ötlet, folyamat, szabály, vagy a témához kapcsolódó nevelési érték tanulási/megértési eszközeül szolgálnak.

Az útmutató segítségével a tanárok képessé válnak a MATHFactor tevékenységek/forgatókönyvek tanítási/tanulási alkalmazására. Lehetőségük nyílik a következő témák megbeszélésére:

- A tanár azonosítja és használja a (megszokott matematikaóra keretein belül vagy szakköri formában) a MATHFactor tevékenységeket/forgatókönyveket/előadásokat azzal a céllal, hogy motiválja a diákokat és fejlessze több matematikai készségüket a matematikatanítás területén.
- A tanár azonosítja és használja a MATHFactor tevékenységeket/forgatókönyveket a matematikatörténet, szabályok, felfedezőik témájából azzal a céllal, hogy a diákoknak bemutassa ezeket vagy gazdagítsa matematikai tapasztalataikat.
- A tanár azonosítja és használja a matematikai témájú MATHFactor tevékenységeket/forgatókönyveket/előadásokat azzal a céllal, hogy a diák egy matematikai szabályt, folyamatot, vagy más ötletet megmagyarázzon/megértsen.

Végül az útmutatóban foglaltak információt nyújtanak a tanároknak arról, hogy a **MATHFactor tevékenységek mi módon illeszthetők be a matematikai témájú fesztiválok/versenyek szervezésébe.**

A RÉSZ Módszertan

A1. Miért a matematika kommunikációs módszerei? - Új elméletek új gyakorlati megvalósítással

A matematikai kommunikáció nélkülözhetetlen folyamat a matematika tanulása során, amikor a diákok kifejtik a véleményüket, tisztázzák ötleteiket, bővítik ismereteiket és megértik a matematikai összefüggéseket és bizonyításokat. (Ontario Oktatási Minisztérium, 2005).

A párbeszéd a matematikai kommunikáció leggyakoribb osztálytermi formája. A kommunikáció akkor hatékony, ha a diákok megfogalmazzák saját ötleteiket, komolyan átgondolják a társaik matematikai nézőpontját a matematikai megértést építő módon. Ha bátorítjuk a diákokat, hogy a kommunikáció által a saját matematikai gondolkodásmódjukon dolgozzanak, akkor ez a matematikatanítás hatékony módja, mivel a tanár a hagyományos tudásközvetítő szerepéből a korszerűbb, értelmes feladatkiosztóvá válik. A *Matematikatanítás Szakmai Követelményei (továbbiakban: NCTM, 2000)* a kommunikációt az előadással együtt, a matematikatanítás 10 követelménye közé sorolja.

“Mivel a matematika gyakran szimbólumok nyelvén fogalmaz, írásban és szóban egyaránt, a matematikai ötletekről történő kommunikációt még nem tartják a matematikai nevelés eléggé fontos részének. A diákok nem tudnak természetes módon beszélni a matematikáról; a tanár szerepe az, hogy segítse eme készség elsajátítását.”

(Cobb, Wood, & Yackel, 1994)

“A szóbeli kommunikáció magába foglalja a beszédet, hallgatást, rákérdezést, magyarázatot, meghatározást, megbeszélést, leírást, bizonyítást, és a nézőpont megvédését. A diákok fentiekben való aktív, célirányos, értelmes részvétele hozzásegíti őket a matematikai gondolkodásmód továbbfejlesztéséhez.” (Ontario Oktatási Minisztérium, 2006, 66. old.)

A kommunikáció folyamán az ötletekből a reflexiók tárgya lesz, majd kifinomult gondolkodásmód, megbeszélés és végül módosítás. Ha a diákot matematikáról való gondolkodásra és érvelésre készítjük, és arra, hogy a végeredményt a többiekkel szóban vagy írásban megbeszélje, megtanulja a tiszta és meggyőző ékesszólást. A

többiek magyarázatának figyelmes hallgatása segíti a saját megértését is. (NCTM, 2000, 59. old.)

A diákoknak szükségük van olyan lehetőségekre, amikor matematikaórán, osztálytermi környezetben kipróbálhatják az ötleteiket a közös tudás alapján, azért, hogy lássák, képesek-e megértetni magukat, ha eléggé meggyőzőek. A nyilvánosság előnye, hogy a diákok részesei a megbeszélésnek, és a tanár figyelni tud a tanulási folyamatukra. (Lampert, 1990).

A matematikai kommunikáció kategóriái:

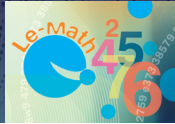
- Az ötletek és matematikai gondolatok kifejezése és elrendezése szóban, képekkel és írásban.
- Különböző közönséggel és célból történő kommunikáció.
- A tudományág szabályainak, szakszavainak, terminológiájának használata szóban, képekkel, és írásban (Ontario Oktatási Minisztérium, 2005, 23. old.)

Ezek a kategóriák részletesen a következők:

- **Az ötletek kifejezése és elrendezése és matematikai gondolkodásmód** (azaz a kifejezésmód tisztasága, az elrendezés logikus volta):
 - Szóbeli, képi, írott formák használata (azaz képi, grafikus, dinamikus, szám, és algebrai formák; konkrét anyagok).
 - A kommunikáció hozzásegíti a diákokat ahhoz, hogy új matematikai fogalmakat tanuljanak meg, miközben szituációkat játszanak el, tárgyakat rajzolnak és használnak, szóbeli beszámolókat és magyarázatokat készítenek, diagramot és matematikai szimbólumokat használnak, és írnak. A félreértések azonosíthatók és tisztázhatók. Az órai tanulás iránti, a tanárral való közös felelősségérzet sem mellékes. (Silver, Kilpatrick, és Schlesinger 1990).
- **Különböző közönséggel és célból történő kommunikáció.**
 - A tanár bátorítja a diákokat arra, hogy a matematikai ötleteiket szóbeli, képi és írott formájú bizonyítások kombinációjával támasszák alá. A diákoknak ki kell tudni fejezni matematikai ötleteiket különböző közönség előtt, pl. tanárok, osztálytársak, családtagok, matematikaszakör...stb.

- A tanár felé: a diákoknak bizonyítani kell, amikor problémát vagy matematikafeladatot oldanak meg, akár házi feladat, akár dolgozat formájában. Ezek során a teljes magyarázat nem áll a diák rendelkezésére, hacsak a tanár egyénileg nem foglalkozik a diákkal.
- Az osztálytársak felé: a diákokat bátorítani kell arra, hogy kifejezzék ötleteiket vagy bizonyításaikat a kortársaiknak. Ez történhet egész osztály előtt, vagy csapatban, kiselőadás formájában. Egy másik módja ennek a matematikai vita, vagy játék az osztályteremben. Készíttethetünk a diákokkal egy matematikai témájú projektet, ahol egymással kell mindent megbeszélniük a végeredmény érdekében.
- A diákoknak meg kell próbálniuk kérdezni és megbeszélni egymással a számukra homályos matematikai fogalmakat a jobb megértés érdekében. Meg kell próbálniuk megérteni a másik gondolkodásmódját, és egy másik, a sajátjukétól eltérő szempontból megvizsgálni a matematikai módszereket. Kritikusan gondolkodókat nevelünk.
- A családnak vagy a közösségnek: a diákok segíthetnek és segítséget elfogadhatnak a család többi tagjától. A matematikai ötletek hasznosak lehetnek a családban, szomszédságban vagy közösségben előforduló mindennapi problémamegoldás folyamán.
- Matematikusok közösségében: konferencián vagy versenyeken való részvétel.

A diákok a kommunikáció gyakorlása során fejlesztik a világos és logikus gondolkodásmódot. Elsajátítják és felismerik a hagyományos matematikai párbeszédet és vitastílust. Ahogyan haladnak, az érveik egyre kidolgozottabbak, és a közös, osztálytermi tudásra alapozottakká válnak. A matematikaórán történő véleménykifejtésük által a diákok egyre inkább képesek lesznek tisztelni a közönségüket és kapcsolatot teremteni azzal. Megtapasztalják, elég meggyőzőek és érthetőek-e. Érésük során a kommunikációjuk tükrözi a rendelkezésükre álló egyre szélesebb érvelési és bizonyítási eszköztárat. Alsó tagozatban néhány megtapasztalható példa talán elég. Idővel a diákoktól elvárható, hogy rövid, deduktív érvelési láncot alkossanak a korábban elfogadott tényeken alapulva. Felső tagozatban és középiskolában a matematikailag pontos magyarázatok elvárhatók, és az, hogy a diákok az érvelésük során fokozatosan inkább a matematikai tudásukra támaszkodjanak. Matematikatanítás Szakmai Követelményei (NCTM 1991)



- **A tudományág szabályainak, szókincsének, szakszavainak használata szóbeli, képi és írott formában.**

A diákok hajlamosak a hétköznapi nyelvhasználatra a matematikai ötleteik kifejtésekor. A tanárnak ösztönöznie kell a pontos, matematikai szakszavak, definíciók...stb használatát.

A tanárnak össze kell kapcsolnia a matematikai és a hétköznapi nyelvhasználatot annak érdekében, hogy a diákok megértsék, a matematikai fogalmak akár hétköznapi cselekedeteből is eredhetnek. Az olyan szavak, mint pl. határérték, csoport, kör, egyenes...stb. hétköznapi és matematikai jelentést is hordoznak. A diákok számára világossá kell tenni a két nyelvezet közti hasonlóságot és különbséget azért, hogy megtalálhassák a kettő közti kapcsolódási pontot. Sok esetben, ha a diák a saját szóhasználatával fogalmaz meg valamit, azzal kapcsolatban úgy érzi, birtokolja azt: ez jó érzés. Ugyanakkor a tanár végezze el a szükséges javításokat a megfelelő szakszavakkal kapcsolatban. Például: háromszögek (egyenlő oldalú/egyenlő szárú).

Felső tagozattól kezdve a diákoknak meg kell érteniük a matematikai definíciók szerepét, és megfelelően kell használni őket. Középszintű iskolában ennek már el kell terjednie. Azonban nem szerencsés a túl korai, formális, erőltetett matematikai nyelv használata; a diákok meg kell hogy érjenek a pontos, hagyományos meghatározások használatára úgy, hogy először a saját szavaikkal fejezik ki mondanivalójukat. Ha a diákok maguk küzdenek meg a saját ötleteik közvetlen kifejezési módjával, akkor érzik magukénak a témát. (NCTM)

Ahogy az iskolai előmenetel során a diákok okosodnak, úgy válik egyre összetettebbé és elvontabbá a matematika, amelyről kommunikálnak. A diákok rendelkezésére álló eszköztár és kifejezésmód, az ezt alátámasztó matematikai érvelés fokozatosan egyre kifinomultabbá válik. Mindehhez támogatás szükséges. A nem angol nyelvet beszélő diákoknak még több kiegészítő anyag kell, annak érdekében, hogy a kommunikációs ingerekben gazdag matematikaóra kincsésbánya lehessen számukra, ahol teljes mértékben részt vehetnek a megfelelően felépített tevékenységekben. (Silver, Smith, és Nelson 1995).

Az öt gyakorlat modellje

A tanár szerepe:

- előre megjósolja a diák választ a kihívást jelentő matematikai feladatokra;
- ellenőrzi a diákok munkáját és a feladatokban való elmélyülést;
- kiválasztja azokat a diákokat, akik bemutatják a matematikai munkájukat;
- meghatározott logikai sorrendbe teszi a diákok bemutatandó válaszait;
- összeköti a fontos matematikai ötletekre adott különböző válaszokat.

(Smith, M. S., E. K. Hughes, R. A. Engle & M. K. Stein 2009)

A diákoknak egyre ügyesebben kell beszélniük, egymást meggyőzniük, és kérdezgetni kortárscsoportban. Az osztálytermi beszélgetések célja az, hogy a matematikai gondolkodás egyszerűvé és logikussá váljon. A hatékony problémamegoldás matematikai példákon keresztül történjen.

A diákok képessé válnak arra, hogy a többieknek előadjanak egy matematikai ötletet, és figyelmesen meghallgassák a többiek mondanivalóját.

Merjenek a bekapcsolódni a csoportbeszélgetésbe azért, hogy tisztázzanak, kérdezzenek, bővítsék a feltételezések körét. Ezáltal egymással beszélgetnek, meggyőzik egymást és kérdezgetnek kortársaiktól.

Bár maga a szónoklat nem célja a matematikatanításnak, az bizonyos, hogy eszközként felhasználható a matematikai gondolkodásmód elsajátíttatása és terjesztése érdekében, a diákok körében.

Több erőfeszítés szükséges azért, hogy a diákok képessé váljanak arra, hogy matematikai ötleteiket idegenek/közönség előtt bemutassák.

Az oktatási program, ami óvodáskortól 12 éves korig képessé teszi az összes diákot a következőkre:

- elrendezze és megszilárdítsa a matematikai gondolkodásukat a kommunikáció segítségével;
- összefüggően és logikusan kommunikáljanak matematikai témáról kortársaikkal, tanáraikkal és másokkal;



- elemezzék és értékeljék a többek matematikai gondolkodását és stratégiáit;
- pontosan használják a matematikai szaknyelvet
(NCTM 2000)

Hogyan működik a MATHFactor kommunikáció?

Ahhoz, hogy egy diák sikeres legyen a MATHFactor vetélkedőn, el kell érnie egy olyan pontot, amikor vesz egy matematikai fogalmat, problémává vagy egyszerű történeté alakítja, a fogalommal kapcsolatos összes tényt logikus sorrendbe rendezi és alátámasztja a matematikai gondolkodást az élőszóbeli kommunikáció eszközeivel. Ha egy diák képes erre, akkor elmondhatjuk, hogy megértette a matematikai fogalmat.

Ki kell tudnia fejteni a történetét vagy problémáját világosan, különböző élőszóbeli kommunikációs eszközök és a testnyelv segítségével. Használhat matematikai szerkesztéseket, grafikonokat, vagy más kiegészítő anyagot, ami megfelelően segíti a matematikai témája bemutatását. A MATHFactor versenyeken a diákoknak lehetőségük nyílik arra, hogy előadjanak egy matematikai ötletet vagy fogalmat laikus közönség előtt.

Az előadás folyamán képessé kell válniuk arra, hogy felismerjék, a közönség követi és érti-e a mondanivalójukat, és helyes-e a matematikai megoldásuk.

Adiákok helyesen, a közönség számára érthetően használják a matematikai szaknyelvet, a pontos meghatározásokat, terminológiát, grafikonokat és szimbólumokat. Ha a közönség nem érti a szakszót, egyszerűen meg kell tudniuk magyarázni.

A2. Matematikai kommunikációs faktorok az iskolai matematikatanulásban és azon túl

Az elérendő célok kitűzése

A kommunikáció olyan összetett folyamat, amely során információcsere történik az adó és a befogadó között, módszerek kombinációjával (írott szavak, nonverbális gesztusok, kimondott szavak) a közös előismeret, üzenet, jelek alapján. Kapcsolatépítésre és módosításra is használjuk. Néhány esetben a kapcsolat pusztán szóbeli, amit a meta- kommunikációs tényezők erősítenek vagy gyengítenek.

A továbbiakban a verbális és nonverbális kifejezéseket használjuk erre. A matematikai kommunikáció külön figyelmet érdemel, mivel az általános kommunikációs tényezőkhöz kívül vannak olyan egyéni jellemzők, amelyek az iskolai matematikatanulásban és azon túl fontos szerepet játszanak. Először is mindenféle matematikai kommunikáció a probléma és az amögött rejlő matematika alapos megértésével kezdődik.

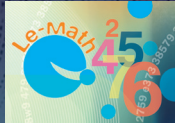
Ez egy olyan különleges időszakot jelent, amikor tervezünk és kiválasztjuk a megfelelő kommunikációs stratégiát.

Néha, például a MATHeatre vagy MATHFactor darabok előadásakor van idő előkészülni, de más esetben, például az osztálytársakkal való megbeszéléskor, vagy órai válaszadáskor a tanári kérdésre, az előkészítő szakasz rendkívül rövid időre korlátozódik. A megfelelő kommunikációs készség elsajátításhoz meg kell értenünk a kommunikációs készség alapjait.

A kommunikációs készség alapjainak megértése

Bátran vállald a véleményed kifejtését!

Tudd, hogy értékes mondanivalód van. Fordíts kellő időt arra, hogy tisztázd magadban, mit akarsz mondani a többieknek. A diákok félnek beszélni, mert nem érzik elég értékesnek a mondanivalójukat. Ami egyikük számára fontos, az a másoknak nem, de lehet, hogy valakinek még fontosabb. Az előadás feladata az érdeklődés felkeltése. Hatásos kezdés, ha kihangsúlyozzuk, miért választottuk az adott témát.



Próbáld meg bevonni a közönségedet! Ragadd meg a figyelmüket! Tarts szemkontaktust!

Akár beszélsz, akár figyelmesen hallgatsz, a szemkontaktus még sikeresebbé teszi a közlésfolyamatot. Két fél párbeszéde esetén szándékosan először a hallgató egyik, majd másik szemébe nézünk. A szemkontaktus kölcsönös érdeklődést sugall. Ha nagyobb a közönség, próbáld meg 3-4 embert kiválasztani, de néha vándoroltsd a tekinteted a teremben, mintha ismerős arcot keresnél.

Ha felvétel készül, ne közvetlenül a kamera lencséjébe, hanem annak közelébe nézz. Légy tudatában a jelenlétének, figyelj oda rá, mondj egy pár szót a kamera irányába, de ne csak annak kommunikálj. Fordulj a többi néző, az operatőr, az egyik kolléga felé; megszólíthatsz a teremben bárkit az előadásod terének tágítása érdekében.

Használj gesztusokat!

Használd az arcjátékot, kézgesztusokat, testhelyzetet. Tégy apró gesztusokat a személyek és kiscsoportok irányába. Ahogy a célközönség létszáma nő, úgy legyen bőségebb a gesztusaid száma is. Légy tudatában a kulturális különbségeknek; tudnod kell, mik a helyi jellegzetességek. A bólintás pl. Franciorszámban és Magyarországon igent, Bulgáriában épp az ellenkezőjét, nemet jelent.

Ne küldj ellentmondásos üzeneteket!

Hangold össze a verbális és nonverbális üzeneteidet. Mosolyogva veszekedni hatástalan, mert ellentmondásos üzenetet közvetít. Ha jó hírt közölsz, bizonyosodj meg arról, hogy a szavaid, arckifejezésed, és hangfekvésed illeszkednek a mondanivalódhoz.

A testnyelv támassza alá a mondanivalódat!

A testnyelv sokkal többet árul el, mint a kimondott szavak. Ha a karok nyitottan, az oldalakon lazán helyezkednek el, azt sugallja, hogy az illető megközelíthető, és kíváncsi a közelében lévők mondanivalójára.

A keresztezett karok, behúzott vállak közönyt, kommunikációra való képtelenséget közvetítenek. Gyakran a kommunikáció a testnyelv miatt már azelőtt megreked, hogy elkezdődött volna a beszéd. A megfelelő testhelyzet és megközelíthető pozíció megkönnyítheti a nehéz beszélgetéseket.

Építő jellegű viselkedést és hitet sugároz.

A viselkedésmód, amit hozol a kommunikációba óriási hatással van arra, hogyan építed fel magadat és hogyan kapcsolódsz másokhoz. Légy becsületes, türelmes, derűlátó, őszinte, tisztelettudó, elfogadó a többiekkel. Tiszteld a mások érzéseit, és higgy a szakértelmükben.

Tanulj meg figyelmesen hallgatni.

Nemcsak hatásosan kell tudni beszélni, hanem meg kell tudni hallgatni a többiek szavait és be kell tudni kapcsolódni a velük való beszélgetésbe is. Ne csak a mondat végét halld meg, amihez kapcsolódóan fecseghetsz az ötleteidről és emlékeidről.

Használd a szavaidat

Artikulálj tisztán.

Beszélg érthetően, ne motyogj! Ha az emberek elisméltetik veled a mondanivalódat, próbálg tisztábban artikulálni.

A szavakat helyesen ejtsd ki.

Az emberek a szókinced alapján ítélnék meg. Ha bizonytalan vagy egy szó kiejtését illetően, ne használd azt.

A megfelelő szavakat használd.

Ha nem vagy biztos egy szó jelentében, ne használd azt. Fogj egy szótárt és kezd mindent napodra egy új szó megtanulásával. Használd az aznapi beszélgetéseid során.

Beszélg lassabban.

Ha hadarsz, ideges és bizonytalan hatást keltesz. Lassíts, de ne túlzottan. Ne annyira, hogy az emberek elkezdjék a mondataidat befejezni helyetted.

Használd a hangod.

Képezd a hangodat – A magas vagy visító hangnak nincs tekintélye.

A magas és halk hangúakat nem veszik komolyan. Próbáld meg begyakorolni a mélyebb hangtónust. Énekelj a kedvenc slágereidet egy oktávval alacsonyabban, gyakorold ezt, egy idő után a hangod alacsonyabb tónusúvá alakul.



Élénkítsd a hangodat.

Kerüld az egyhangúságot, dinamikusan beszélj. A hangod magassága periodikusan változzon: hol magasabb, hol alacsonyabb legyen. A rádiós DJ-k jó példák lehetnek erre.

Megfelelő hangerővel beszélj.

A környezetnek megfelelő, a tartalomhoz illeszkedő hangerővel beszélj! Halkabban, ha egyedül, vagy közel vagy. Hangosabban, ha nagyobb közönség előtt adsz elő, vagy nagyobb teret kell betöltened.

Emlékezz a következő tippekre, ha jó kommunikációs képességet szeretnél kifejleszteni:

- Folyamatosan próbálj beszélni úgy, hogy közben bizonyosodj meg arról, hogy jól hallanak téged.
- Szerezz visszajelzést a hallgatótól azt illetően, hogy megfelelően érti-e a mondanivalódat beszélgetés közben.
- A jó előadó figyelmes hallgató.
- Tartsd tiszteletben a nyelvtani szabályokat.
- Próbálj önbizalommal előadni, ne törődj túlzottan mások véleményével.
- Ne szólj közbe, ha más beszél, ez megtöri a beszélgetés menetét. Az időzítés fontos.
- Ne dicsérd magad nyilvánosság előtt.

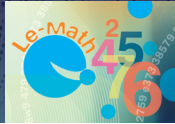
A3. Motiváció

A MOTIVÁCIÓ és a MATHFactor



A motiváció szükséges a tanulás eredményességéhez és az oktatási folyamat során történő készségek kialakításához. Motiválatlanul a tanulási képesség csökken. A tanulás a születéstől kezdődő életünk végéig tart. Öröklött és a környezettől független. A diákoknak aktív, célirányos, és állandó erőfeszítést kiváltó ingerre van szükségük a tanulás során. A motiváció érzése az, ami az alkotást befolyásolja és segít a választáskor az emberi viselkedés egészében, arra készítve a diákokat, hogy felfedezzenek, érdeklődjenek, változtassanak, és a tudásukat használják. Kapcsolatos azzal a vágygal, hogy az illető aktívan részt vegyen a nevelési folyamatban és egyéb tevékenységekben. Habár a tanulóknak lehet, hogy ugyanaz a motivációjuk egy adott feladat végrehajtására, az indítékaik különbözőek. Másképpen megfogalmazva: egy belsőleg motivált diák a feladatot önmagáért hajtja végre, a teljesítés örömeért.

A fiatalok különböző módon fogadják be az ingereket és fejezik ki magukat. Az a jelenség, ami segíti őket az elsajátításban, szerteágazó lehet. Az egyik megfelelő módszer a MATHFactor. Ennek a módszernek a pedagógiai hatékonysága a problémamegoldást előtérbe helyező alapelvben rejtőzik. A megvalósítása a tanulás iránti belső motiváció kifejlődéséhez vezet; az építő kritikai gondolkodáséhoz; alapkompenciák formálásához, pl. a probléma felfedezése, célkitűzés, a cselekedetek megtervezése, önelemzés, és reflexió, összehasonlítás, elemzés, összegzés, becslés, önálló kutatás, a megvizsgált információ gyakorlati felhasználása, a folyamat és az eredmény önálló bemutatása, kezdeményezőképeség,



kommunikáció, elfogadás. A MATHFactor módszer segítségével a diákok önszerveződők, ami magában hordja az önnevelés lehetőségét.

A MATHFactor módszer teljes mértékben az integrált nevelés gyakorlati megvalósítása, a következő főbb összetevőkkel: cél, cselekedet, egység. A megvalósításakor ésszerű egyensúlyba kerül az elméleti tudás és a gyakorlati készség minden egyes diák számára, például a természetes idegennyelv-használat és az előadói készség. A módszer elvezeti a diákokat egy általuk kiválasztott probléma újfajta megközelítésű tanulmányozásához, és konkrét oktatási végeredmény létrehozására készíti, ami a tudás, készségek, kapcsolatok és személyiségjegyek teljes rendszerét bemutatja. A MATHFactor módszerrel a diákok önellenőrzést végeznek, önfegyelmet gyakorolnak az előadás során, megcsillogtatják technikai ismereteiket, és a tevékenységek érdekében megtapasztalják a tudás erejét. Ezáltal a személyiségfejlődés megfelelő feltételei alakulnak ki. Amikor összegzik a diákok ötleteit és erőfeszítéseit, a végeredmény a jól elvégzett munka boldog tulajdonosi érzésével tölti el a résztvevőket. Az a pozitív pszichológiai hatás, aminek különleges jelentősége van, hogy a diák átéli az alkotás gyümölcsöző tapasztalatát.

A MATHFactor módszer egyik jellemzője, hogy a szóbeliség dominál. Ez azonban nem kevésbé fontos, mint a cselekedve tanulás. Bár a tanár-diák szerep közti különbség nem változik, a tanár vezető szerepe nem olyan hangsúlyos.

A tanárok a háttérből terveznek, tevékenységeket és értékelést végeznek, általánosságban. A problémák széles választéka ad lehetőséget a diákoknak arra, hogy többféleképpen részt vehessenek a munkában. A korábbi tapasztalataik, ambícióik, és ízlésük szerint választhatják ki, mit adnak elő. A MATHFactor módszerrel a diákok személyisége azzal szembesül, hogy valódi problémákra kell megoldásokat találni, aktívan hozzájárulnak a megoldásokhoz, kifejezik a felelősség érzését, ésszerű válaszokat keresnek. A tanár feladata a szükséges eszközök biztosítása és a diákok támogatása, ha nehézségekbe ütköznek.

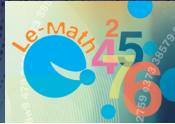
A matematikatörténet érdekes pillanatai, ősi időkből származó és a diákok fantáziáját megmozgató kortárs felhasználás egyaránt téma lehet. Az érdeklődés összetett pszichológiai jelenség. Magába foglalja a tudatosságot, akaratot, és érzelmeket. Az érdeklődés az emberek, a figyelmük és gondolkodásmódjuk válogató célja. A kérdés a téma céljára és az azt körülvevő valóság vonatkozásaira irányul. Ez a cél folyamatos tudásvágygal jellemezhető, ami az adott témában való elmélyüléssel

párosul. Az egyén érdeklődési köre társadalmi körtől, családi és egyéni fejlődési úttól függő. Változatos képet mutat, és több irányból megközelíthető:

- **Kíváncsiság** – a tájékozódás kezdeti szakasza. Az újdonság iránti vágy ébreszti fel.
- **Környezet** – a nyilvánvaló dolgok mögötti felfedezésére irányuló vágy. Érzelem, meglepetés, a tudás öröme jellemzi.
- **Kognitív érdeklődés** – ez a személyiségek különös célja, ami a közös tudásbázison alapul, az egyéni oldalt hangsúlyozza, és a tudáselsajátítás folyamatát.

A kognitív érdeklődés személyiségfüggő. A hatása alá került emberek önállóan keresik a válaszokat különböző kérdésekre. A diákok kutató tevékenységüket az akarat, érzelmi alapú lelkesedés, és a sikerélmény öröme miatt végzik. Az érdeklődés nemcsak az előadott témára irányul, hanem az előadással kapcsolatos problémákra és cselekedetekre is. A kognitív érdeklődés a tanuláshoz való pozitív hozzáállássá fejlődik. A matematika iránti érdeklődés oly módon mutatkozik meg, hogy a matematika, az ilyen tudáshoz szükséges készségek elsajátítása, problémamegoldás és megoldáskeresés együtt jelenik meg. Ez a tantárgyak közti integrációra és a világról szóló ismeretek beépítésére ad lehetőséget, megmagyarázza a matematika hasznát más tudományterületeken és a minket körülvevő valóságban és ráadásul megteremti a tudás megcsillogtatásának esélyét a MATHFactor közönsége előtt.

A kognitív érdeklődés a kifejezés lehetőségéhez kapcsolódik, ami a tanulás egyik legfontosabb ösztönzője. Ez állandó személyiségjeggyé alakítható át és erősen befolyásolhatja annak fejlődését. Emiatt a diákok kognitív érdeklődését fel kell kelteni, fejleszteni, és egységesíteni a tanulási folyamatban úgy, hogy megteremtjük a kifejezés lehetőségét. A MATHFactor módszer nemcsak a tudás folyamatára irányul, hanem annak eredményére is. Kapcsolódik a cél felismeréséhez, a lehetséges nehézségek legyőzéséhez, az akaratereő és összpontosítás kérdéséhez. Az érdeklődés kifejlődése a kognitív tevékenységet kísérő, egyéni és életkorfüggő folyamat. Pozitívan hat, és nemcsak a cselekvést kísérheti. A kiváltó ok is meghatározó. A MATHFactor az egyéni kifejezésmódra alapoz. Ez nemcsak a folyamatra és a cselekvés eredményére hat pozitív módon, hanem a közben folyó pszichikai eseményekre is: gondolkodás, fantáziahasználat, emlékezet, figyelem, amelyek különleges cselekedetet és célt igényelnek, a kognitív érdeklődés eredményeképpen. A szellemi folyamatok kivételével a MATHFactor gyakorlati cselekvéssorok elemeit foglalja megába, miközben önálló matematikai tényeket és bizonyításokat magyaráz meg. Összetett intellektuális, akarat, érzelmi és szellemi tevékenység, amely elősegíti, hogy egy tevékenységet megszervezzünk,



végrehajtsunk és befejezzünk. Ezáltal az összes legfontosabb személyiségjegy eredeti módon kapcsolódik össze; a meglepetés, a közönség reakcióinak elvárása, intellektuális öröm, sikerélmény érzelmi vonatkozásaiban.

Az érdeklődést az új, ismeretlen nevelési anyag kelti fel, ami megmozgatja a fantáziát és a diákokra a meglepetés erejével hat. A MATHFactor módszerben ez az érdeklődés a várhatóan sikeres előadás pozitív érzelmi állapotából fakad. A rácsodálkozás és a várakozás erős, kulcsfontosságú ingerek. Az emberek vágnak arra, hogy elismerjék őket. A boldog megelégedettség lehetősége várja őket. Az életben minden jelentősebb esemény, ami addig szokásos volt a diákok számára, új színezetet kap a végrehajtás során. Ez a fajta előadásmód, ha új motiváció által, a tanári bátorítással megismétlődik, teljesen új személyes érzékelést eredményezhet. A diákok olyan készségekre tesznek szert, mint például a felfedezés, az új tanulási stílusuk jelentőségének tudatossága. A belső viselkedés megfelelő képességek kialakítása érdekében történő változása akkor következik be, ha a diákok elemezni tudják a viselkedésük motivációit és céljait. Az elemzés közben a diákok felismerik, hogy a motiváció és a viselkedés céljai közti kapcsolat mennyire meghatározó az emberi cselekvések során.

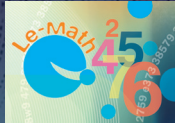
A kognitív indítékokat mindig a nevelési folyamat alakítja ki. Az a cél, hogy a tudás és a folyamat eredménye iránti érdeklődést felkeltse. A diákok minden tanulási-kognitív motivációja olyan mértékben fejlődik, amennyire részt vesznek az új, hatékony utak kutatásában. A motiváció kialakítása az önálló tanulás iránti pozitív hozzáállást eredményez. A MATHFactor módszer használata sikerélménnyel tölt el, mivel ez a tanulás és a kommunikáció új, eredményes formája. Társas motivációk is kapcsolatosak az értelmes tevékenységekben való részvétel vágyával. Az előadások során olyan készségeket is elsajátít a diák, mint például a különböző nézőpontok összehasonlítása, többoldalú önértékelés, ami növeli a felelősségérzetet, ami arra készíti, hogy nemcsak az egyén személyiségének, hanem közönség egészének megfelelő megoldást meg tudjuk találni. Ez aktív, élő pozíciót, önszabályozást, és megfelelő önértékelést eredményez. A MATHFactorban való részvétel fejleszti az oktatást és a diák motivációját. Ugyanakkor társas kapcsolatok kifejezést is hangsúlyozza, ami fenntartja a tanulási érdeklődést, ha a kognitív motiváció hiányzik. A szellemi fejlődés új jellemzői jelennek meg az eltérő típusú cselekvések során amik a diák új hozzáállását eredményezik a tantárgyhoz, a közönséghez, a megfelelő cselekedethez. A tantárgyhoz való viszony a tanuláskor kognitív cselekedet. A többiekkel való újfajta kapcsolat társas cselekedet (aktív interakció,

kommunikáció, együttműködés). A magunkhoz való újfajta hozzáállás tudatos jelenlétet fejleszt ki, újraformálja a megfelelő motivációterületet, és azt, hogy a különböző cselekedeteknek alárendeljük a motivációt.

A motiváció többféleképpen alakítható ki. Az egyik az ún. “felülről lefelé” irány. Ez a diák hagyományos ismeretelsajátítási módszere. Megtanulja, amit tanítanak neki. A tekintélyelvű és formalista módszer többé már nem hatékony. A másik az ún. “alulról felfelé” mód, amikor a diák be van vonva a cselekedetbe, és valóságos motivációi vannak. A MATHFactor módszer ilyen. A tanuláshoz való ellenséges vagy semleges hozzáállást átformálja pozitívvá, – a felelősség és a tudatosság által. A közönség előtti előadás pozitív motiváció az egyén számára és lehetőséget biztosít az önálló kifejezőmódra a tanulási folyamat során, és önkontrollt is gyakoroltatja. Figyelembe veszi a diák személyiségjegyeit (életkor, nem, szellemi fejlődési szint, készségek, valahová tartozás, önértékelés, kortársakkal való kapcsolat...stb).

Minden egyes diák eltérő személyiségjegyeket és motivációs területet hordoz. A “motiváció” szó eredeti formájában megtaláljuk a “motor,” “pillanat,” “mozgás,”... stb kifejezéseket is. Ezek dinamikus fizikai cselekedetet sugallnak. A motivációhoz elengedhetetlenül szükséges az előrehaladás. A motiváció nem az, amit a diákok gondolnak vagy éreznek, hanem az, amit tényleg cselekszenek. Ha a tanárok motiválni akarják őket az eredmények elérése érdekében, olyan cselekedeteket kell kikényszeríteni belőlük, amikkel a kívánt hatás elérhető. A motivációt érzelmekkel tudjuk felébreszteni. Maga a motiváció szónak az angol nyelvben ugyanaz a töve, mint az érzelem szónak: “emotion=érzelem” “motion=mozgás”. Amikor valakit cselekedetre készítetünk, azt az érzelmek által vezérelve tesszük. A motivált cselekedet érzelmek által irányított, ami a MATHFactor sikerének kulcsa.





A4. Tartalom: a MATHFactor forgatókönyv beillesztése a matematika tantervbe

A MATHfactor aktív tanulási program, amiben a versenyzési elemek is előfordulnak.

Aktív tanulás

Az aktív tanulás olyan tanítási technikákat foglal magába, amik a diákok aktív részvételét feltételezik a feladatok végrehajtásában, valamint azok elemzését: miért és hogyan történik a munka. Arra készítetik a diákokat, hogy:

- Kritikusan gondolkodjanak
- Kreatívan dolgozzanak
- Íráskészségük fejlődjön
- Jobban megértsék önmagukat és a tanulási módszerüket
- Egymással segítő módon együttműködjenek az adott feladat sikere érdekében építő visszajelzéseken keresztül

Az aktív tanulási technikák osztályteremben vagy azon kívül is alkalmazhatók, benti vagy kinti, egyéni vagy csoportos, formális vagy baráti, modern technológiát vagy hagyományos eszközöket használó formában. Azok a tanárok, akik ezeket a technikákat használják, a legtöbb idejüket azzal töltik, hogy a diákjaikat mentorálják, a bennük rejlő készségeket kibontakoztatják, amik a magasabb szintű megértéshez szükségesek. Nem pusztán a passzív közönség előtti információátadásra korlátozzák a szerepüket. Az aktív tanulást ösztönző tanárok a diákok előadói és kifejezőkészségét is fejlesztik az előadások támogatása által. A diákok előadják az őket érdeklő témákat, visszajelzést kapnak az osztálytársaiktól és barátaiktól, és nemcsak a tanáruktól.

A verseny a nevelésben

A versenyek az ősi időktől fogva örök időktől kezdve hagyományos nevelési eszközök voltak az interaktív tanításban és aktív tanulásban, minden emberi kultúra fontos részét alkották. Amíg 1896-ban Baron Pierre de Coubertin megpróbálta újjáéleszteni az Olimpiai Játékokat Athénban, addig Magyarországon már 1894-ben megtartották a budapesti ELTÉ-n az első országos szintű matematikaversenyt.

Ez volt azoknak az országos matematikai és természettudományos versenysorozatoknak a kezdete, amiket akkoriban közép-európai diákoknak szerveztek, és még Észak-

Amerikát is elérte 1938-ban. Ezek az események vezettek a Nemzetközi Matematikai Olimpia megrendezéséhez, amit Romániában tartottak, első ízben 1959-ben. A többi természettudomány is rövidesen csatlakozott: a fizika 1967-ben, a kémia 1969-ben, a számítástechnika 1989-ben, a biológia 1990-ben, és végül, de nem utolsó sorban a csillagászat 1996-ban.

Az olimpiai játékokon kívül, ahol az iskolai közösségek színe-java évente találkozik, a diákoknak egyre több versenyzési lehetőségük van a matematika és más természettudományok világában. A Google Természettudományi Vásártól kezdve a helyi, iskolai bajnokságokig, a versenyek erős motiváló erővel bírnak a tanulási folyamatban. A nevelők dolga az, hogy figyelnek oda, a diákjaik vegyenek részt ezeken az eseményeken, amennyiben a tartalom a korosztályuknak, tudásuknak, és képességeiknek megfelelő. Ezáltal a téma iránti érdeklődést fel tudják kelteni, és a tananyag mélyebb megértését is elősegítik. Ha a verseny nem a diák korosztályának, képességeinek megfelelő feladatokat tartalmaz, a tanuló kudarcélménnyel távozik, és valószínűleg egy életre elmegy a kedve a kérdéses tantárgytól.

A MATHFactor koncepció

A MATHFactor koncepció lényege az, hogy hozzásegítse a diákokat a bennük rejlő tehetség kibontakoztatásához, fejlesztéséhez a szélesebb közönség előtti matematikai kommunikáció által. A MATHFactor az évek folyamán olyan baráti munkára épít, ami színvonalas szakmai, nemzetközi versenyen történik, és vonzza a matematika szépségei iránt lelkesedőket. A példa a tévéműsorokból ismerős vetélkedőké: Pop Idol/X-Faktor: mindössze három perc áll rendelkezésre a következő körbe továbbjutáshoz szakmai zsűri előtt.

A MATHFactor minden egyes jelöltnek pontosan három percnyi időtartamot ad arra, hogy kifejtse a témáját egyszerűen és szórakoztatóan.

Kellékek

A “kellék” szó alatt olyan tárgyat értünk, ami a színpadon használatos annak érdekében, hogy az előadás mondanivalója világos legyen.



Kellékhasználat

Például ha a téma az ősi agyagedények matematikájával kapcsolatos, egy kerámiaváza megfelelő kellék.

A kellék hasznos eszköz, de az, hogy mennyire támogatják, engedik vagy tiltják a használatát, az megítélés kérdése. A gyakorlatlan előadók néha túl sok kellékkal veszik körbe magukat, mások ügyesen bánnak velük, és képileg látványosabb bemutatót tudnak tartani.

PowerPoint prezentáció nem használható, a papír alapú írás vagy rajz nem szerencsés.

Újítás

A MATHfactor kezdettől fogva innovatív a többi iskolai versenyhez képest. Először is a célja a diákok közvetlen bevonása a matematikába úgy, hogy kis matematikusokként maguk jönnek rá egy probléma megoldására. A matematikai látásmód és kommunikáció tudatosítása a célközönségben az elsődleges újítás.

A diákok többé már nem passzív befogadói egy elméletnek, hanem gondolkodó, játszva tanulók.

A fejlesztett képességek

A MATHFactor olyan program, ami elősegíti a résztvevők képességeinek fejlesztését, kibontakoztatását.

Az ötletek kidolgozása, előadása során a következő területek működnek: megértés, üzenetközvetítés, nyilvános beszéd, kommunikáció, problémamegoldás, modellezés, analitikus gondolkodás. A résztvevőknek ezek mindegyikére szükségük van ahhoz, hogy kifejtsék mondanivalójukat, és a közönséget lebilincseljék, a matematikai téma egyszerű, élvezetes előadásával.

A MATHFactor értékelési rendszere

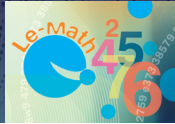
A MATHFactor verseny a következő szempontokat értékeli:

- **Téma**
A téma legyen a matematikával kapcsolatos, eredeti, releváns, helyes és értelmes. Ellentmondásos vagy bizonytalan témánál is legyen az előadásnak mondanivalója, és a témát a várható közönségnek megfelelően válasszuk ki.
- **Pontosság**
Az előadás legyen logikus, összefüggő, és használjon megfelelő nyelvezetet. Legyen eleje, közepe, vége. A pontosság, világosság, megszerkesztettség fontos a téma előadásakor. A mondanivaló akkor éri el célját, ha az előadás után el tudjuk magyarázni a tartalmát valaki másnak.
- **Kreativitás és karizma**
A karizma olyan különleges tulajdonság, amit könnyen meg tudunk különböztetni, de nehéz jellemezni: a közönséggel való kapcsolattartásban, a hang-arc-test kifejezőképességében nyilvánul meg. A kreativitás: az előadásmód eredetisége, a kellékek megfelelő használata, a munka és erőfeszítés művészete...stb. Ez az, ami elbűvöli a közönséget.

Zsúri

A szakértő zsúri nemcsak a győztes sikeréhez járul hozzá, hanem az összes versenyző számára emlékezetes élményt nyújt. A zsúri építő jellegű értékelése mindenki jutalma.

A három tagból álló zsúri általában elegendő, de ha szükséges, lehetőleg páratlan számú zsúri működjön arra az esetre, ha szavazásra kerülne sor. A zsúrizás kimerítő, egész napos munka, és nehéz döntéseket kell hozni.



A jó zsűri olyan szakértőkből áll, akik a matematika tekintélyes, tiszteletben álló, megbízható személyiségei. Hitelesen közvetítik az üzenetet és a zsűri szigorú döntéseit. Akinek tapasztalata van a közönség előtti nyilvános beszéd területén, például színész vagy előadóművész, nélkülözhetetlen ötleteket tud adni az olyan egyszerű technikákkal kapcsolatban, mint a mély levegő vétele a színpadra lépés előtt, vagy a közönséggel való szemkontaktus, és az, hogy ne bújjunk el az óriási kellék mögé.

Az elnöknek is fontos szerepe van. Ő rendelkezik ugyanazokkal az előbb említett tulajdonságokkal, mint a zsűri többi tagja, és képes arra, hogy a bonyolult döntéshozási folyamatot irányítsa, az időket betartassa, és elég magabiztosan szólítsa meg a versenyzőket és a közönséget a zsűri nevében.

Élő vagy digitális adás?

A MATHFactor digitális környezetben és élőben is megvalósítható.

Élő adásban a résztvevők összegyűlnek egy helyszínen, és színpadon előadják a témájukat a válogatóban, és csak néhányan jutnak tovább a másnapi döntőbe. Az élő adás nevelési eszközként használható helyi szinten, ha az iskola diáksága részt vesz rajta.

A digitális módszer a maximum három perces videófelvétel elkészítése és feltöltése a MATHfactor felületére. Így megvan annak a lehetősége, hogy a verseny gyorsan nemzetközivé váljon.

A MATHfactor versenyben rejlő lehetőségek kiaknázása érdekében ajánlott felvenni videóra az előadásokat a helyi élő versenyekről is, és feltölteni őket a MATHFactor felületére. Végül ez lehet a diákok, tanárok, matematikusok találkozási pontja, ahol az oktatási anyagokat meg lehet osztani, és bárki számára elérhetővé tenni.

A MATHFactor időbeni beillesztése az iskolai életbe

Ha a MATHFactor verseny iskolai szervezését tervezed, a következő szempontokat vedd figyelembe:

Élő versenyen a zsűri visszajelzése az egyik legfontosabb, legértékesebb tapasztalat, amit a következő körből kieső versenyzők szerezhettek. Ezért ajánlatos legalább öt percet hagyni mindenki értékelésére. Szerencsés kihangsúlyozni, mi az, ami hasznos, és hozzáadott értéket képvisel az előadásban. A versenyző erősségeit emeljük ki, és azokat az egyszerű javaslatokat, amikkel javíthatja a teljesítményét (mosolyogj többet; hagyd a túl bonyolult kellékeket) és bátorításként említsük meg az egyéni jellemzőket (“kezdettől fogva lenyűgöző voltál”; “nagyon érdekes volt az a rész, amikor.....”).

Hasznos, ha van értékelőlap a zsűri minden tagjának, amire felírhatják a témát, néhány információt a versenyzőről, megjegyzést tehetnek, és a 10-es skálájú értékelési rendszerből rávezethetik a pontszámot. Bár a végső eredmény több, mint a végeredmények összeadása, de a pontszámok összehasonlítása hasznos a döntések meghozatalában.

Az előadás után a zsűritagok kérdezhetnek a versenyzőktől annak kiderítése érdekében, hogy érti-e a témát, tud-e világosan válaszolni a további kérdésekre, összefüggéseiben látja-e a témát, ami új-e, ellentmondásos-e, fontos-e a közönség szempontjából. Más kérdések a versenyzőhöz kapcsolódnak, pl. Miért indult a versenyen? Milyen a matematikai háttérműveltsége? Szereti-e az iskolai matematikát?

Amikor a zsűri minden résztvevő számára biztató szavakkal kihirdeti a győztest, fényképeket kell készíteni a projekt további népszerűsítése érdekében.

Bár a döntőn egy győztes van, ez olyan lehetőség, ahol minden résztvevő megcsillogtathatja tudását. Ha jól teljesítenek, az nemcsak az ő személyes sikerük, hanem az egész versenyé. Olyan esemény, ami szórakoztatja a közönséget, és az érdeklődés hozzásegíti a résztvevőket ahhoz, hogy a tőlük telhető legjobban teljesítsenek.

A **közönségszavazás** élő adásban azért hasznos, mert a közönség is foglalkoztatva van. **Ennek digitális változata a honlap meglátogatásakor tett szavazat.** Ha teret adunk a széleskörű közönségszavazásnak, népszerűsítjük a versenyt és a döntősöket reklámozzuk. A közönségdíj olyasmí legyen, ami vonzó, de nem olyan nagyságrendű, mint a zsűritől kapott díj. Az is megoldás, ha a közönségszavazat beleszámít a végső eredménybe.



MATHFactor technikák

Ami a MATHfactor előadást illeti, tudományok közti: a színjátszás és a színházi technika ötvözése a szónoki beszéd előadásához szükséges készségekkel.

Színházi technikák

A drámajáték hagyományosan mindig is szerepelt 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 drámajáték hagyománya a következő négy nagyobb csoportba osztható:

- **A szövegösszefüggés felépítése**
Ennek során a hangokkal és térmeghatározással felépül a látvány, és az információnyújtás és szövegösszefüggés segítségével kibontakozik a dráma.
- **Elbeszélő cselekvés**
Itt minden a történetről szól, a következő cselekedetéről, az időről, a cselekmény változásairól...stb. Ide tartozó gyakorlatok például a találkozók, vagy az egy-nap-az-életedből típusú elbeszélések.
- **Költői cselekedet**
Ez szimbolikus része a drámának, a gesztusok és a nyelv gondos kiválogatása, mint például az utcaszínház vagy a mimikri.
- **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 szerepjárástól. 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.

Felhasznált drámatechnikák

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

- **Drámajátékok**

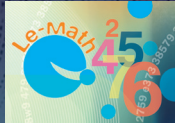
A drámajátékok kiváló bemelegítő gyakorlatok, amik segíthetik diákok ráhangolódását a műre. Az ilyen jellegű tevékenységek nem tolakodóak, és teljes bevonódást igényelnek.

- **Kórusban ismétlés**

A kórusban történő dramatizálás azt igényli, hogy a diákok hangosan olvassanak és fel és mindenkinek osszanak ki szerepet. Verseket, egyszerű mondókat, 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 szerepjátáshoz. 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 szerepjátékkal 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 kérdezgetnek, mintha egy szereplő lenne, ezáltal jobban megérti a szerepet és a cselekmény összefüggéseit. A többi szereplő ráadás kérdéseket intéz hozzá.

- **Shakertők**

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.

Szóbeli előadási technikák

- **Az idegesség természetes.**

A színpadi jelenlét egy felfokozott idegállapot, amikor nézik az embert, ez az idegesség oka. Segít, ha kívülről megfigyeljük magunkat, és megpróbálunk még jobb előadókká válni. Elrejthetjük például a remegő térdeket a pulpitus mögé, vagy tarthatunk egy pohár vizet kéznél a torokköszörülés miatt.

- **Ismert témát válasszunk**

Az ismeretlen téma idegesítő – eltávolít a közönségtől. Az ismert téma közelebb visz és barátságosabbá tesz.

- **Ihlető témáról beszélj**

Ha a témád megihlet, akkor tudsz természetesen beszélni róla.

- **Arról beszélj, amit szeretsz**

A lelkesedésed kisugárzik majd a közönségre.

- **Készülj fel**

A sikeres előadás titka a gondos felkészülés és próba.

- **Keress szövetségeseket**

A színpadon lehetsz egyedül vagy hozhatsz segítséget. Ha digitális segítséged van, emlékezz arra, ki az előadó.

Te, és nem a mögötted kivetített diáid. Azokat arra használd, hogy elképzeld a témát, megteremtsd a légkört, néhány rövid megjegyzést mutass be, de téged nem helyettesíthet. Ha mindent kiírsz a diákra, amit elmondasz, akár el se menj előadni – a közönség gyorsabban olvas, mint ahogyan te beszélsz!

Használhatsz olyan tárgyakat, amik segítik a mondanivalód megvilágosítását, de mindig csak megfelelő mértékben.



Emlékezz arra is, hogy ...

- Világos felépítésű legyen az előadásod kezdéssel és befejezéssel.
- Változtatsd a hangtónusodat a közönség figyelmének ébrentartása érdekében.
- Ne sűríts túl sok mondanivalót az előadásod témájába – mindent nem lehet elmondani.
- Az alkalomhoz illően beszélj, minden mást majd egyéb alkalommal mondj el.
- A jónak a tökéletes nem ellensége.
- Pontosan kezd el az előadásodat és tartsd az időt.

- **A beszéd forgatókönyvének megírása – jó gyakorlatok és hasznos tippek**

Mielőtt elkezded a beszéded megírását, fontos megkülönböztetni az írásbeli, nyomtatásban megjelenésre szánt mű és a szóban előadott mű sajátosságait. Élőszóban egyszerűbb, célirányos, közvetlen nyelvezetet használunk, mivel a közönségnek nincs lehetősége kétszer elolvasni az érvelést vagy visszatérni ahhoz és reflektálni; a beszélőnek kell minden pontot tisztázni amennyire csak lehetséges, és a beszédjével fenntartani az érdeklődést.

- **A kevesebb több**

Röviden adj elő. A történelem egyik legnagyobb hatású beszédét Abraham Lincoln tartotta 1863-ban (Gettysburg Address), és ez mindössze tíz mondat hosszúságú. Nem mindenki képes ilyen tömörségre, a MATHFactornak három percnyi beszéd a követelménye. Ne felezd meg a beszédedet; gondosan válogasd meg, mi az, ami szükséges, érdekes, és értékes az előadás szempontjából és minden mást hagyj ki.

- **Ismerd a közönségedet**

Próbáld megérteni, mi az, amit a közönséged hallani szeretne. Hatásos kezdéssel indíts, (írásban is), tudasd a közönségeddel, hogy miért fontos a beszéded és győzd meg őket arról, hogy érdemes végighallgatniuk. Például: “A következő 30 percben vészhelyzetekről lesz szó, mint pl. arról, hogy mi a teendő, ha éjfélkor találkozunk egy vámpírral. Ez fontos, mert ha le tudsz győzni egy vámpírt, akkor többé-kevésbe bármire képes vagy!”

A humor a legközvetlenebb kapcsolódási pont a közönséggel, tehát kiegyensúlyozottan, kis mértékben alkalmazva fűszerezheted vele az előadásodat.

Az előadásod abban a pillanatban elkezdődik, ahogy a színpadra lépsz. A testnyelved, a beszéded ritmusa, az, ahogyan állsz, mind részei az előadásnak.

Mindegy, milyen hatásos a bevezető, ne tartson sokáig – mindössze három perced van arra, hogy haladj és gyorsan érij el a mondanivalódhoz.

- **A lényeg az elején**

Az írásműveknél minden bekezdés egy témát felvezető mondatral kezdődik, amiben benne van a lényeg. Ennek szóbeli megfelelője az, hogy a mondanivalónk legfontosabb részét a mondat elejére tesszük a közönség figyelmének felkeltése érdekében. Az a cél, hogy várják, mi következik. Tedd őket kíváncsivá, próbálják meg kitalálni, mért mondod azt, és hová akarsz kilyukadni? Például képzelj el, hogy a Csillagok Háborúja című hollywoodi filmben Darth Vader így szól Luke Skywalkerhez: “Egyszer, egy messzi-messzi galaxisban egy másik korszakban én sem ugyanez az alak voltam. Volt családom: feleségem és fiam. Ez vagy te.” A filmben elhangzó tulajdonképpen szavak sokkal érdekesebbek, mivel tömörebb a közlés: “Én vagyok az apád.”

- **Hatásos befejezés**

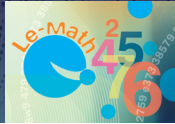
Annak érdekében, hogy a hallgatóid elégedetten távozzanak a beszédedről, kezdettől fogva, logikusan körkörösén felépítve, tovább kell őket gondolkodtatni, szellemi útravalóval ellátni: “Nem valószínű, hogy ma este egy vámpírral találkozol, de természeti katasztrófa bekövetkezhet, vagy felbukkanhat egy váratlan vendég. Időben készítsd el a tervedet, légy felkészülve egy esetleges vészhelyzetre, beszéljess a családtagjaiddal, és el tudj menekülni, ha szükséges.”

- **Írd meg a terved**

Írásban készítsd el a tervet, ez nagyon hasznos a gondolataid összegyűjtésére és elrendezésére. Kiderül, mit tudsz felhasználni az ötletgyűjtés után az előadásod megírásához. Még akkor is, ha nem írod le a színpadon elhangzó előadásod minden egyes szavát, legyen megszerkesztett vázlatod, ami keretezi a beszédedet. A hivatásos előadók, politikusok, szórakoztatók, színészek, dumaszínházi komédiások is leírják minden apró viccet vagy anekdotát.

- **Légy tudatában a beszédmódnak**

Senki sem ír és beszél egyformán, de fontos, hogy amikor leírjuk a beszédet, úgy tegyük, ahogyan előadjuk azt, és nem fordítva. A nyelvezet hétköznapiabb, egyszerűbb. Ráadásul megengedett egy vicc, ami a hétköznapi nyelvhasználatba is illik, vagy némi szleng, de csak a személyiségünkhöz illeszkedve. Hiteles legyen, ne erőltetett.



- **Gyakorlat teszi a mestert.**

Ne ragaszkodj ahhoz, hogy a legelső vázlat minden pontját előadd. Próbáld el egy kritikus baráttal, írd át, változtasd meg, fejlessz a gyenge pontjaidon, nyugodtan hagyjál ki részeket, és helyettesítsd másokkal. A véglegesítés után, kb. A 25. változat után próbáld el. Ez nagyon fontos, kihagyhatatlan lépés.

Dióhéjban

Összefoglalásként a szóbeli beszámoló megírása különbözik az olvasásra szánt művektől. Ismerd meg a közönségedet, tudd, mit vár el tőled, beszélj természetes módon, humorosan, könnyedén (három perc alatt lehetetlen csillagászati matematikát teljes részletességgel taglalni) és legfőképpen próbáld el!

A beszéd vázlatának leírása

- **Célmeghatározás**

Minden nevelési cselekedet célmeghatározással kezdődik. A MATHFactor mint nevelési eszköz arra hivatott, hogy segítse a tanárok munkáját a matematika diákok számára vonzóbbá varázsolásában. Ennek érdekében a célmeghatározás kulcsfontosságú.

A nevelési céltől függ a történet szerkezetének kifejlődése. Matematikatörténet elmesélése? Problémamegoldó-készség fejlesztése történik? A szerkezet eltérő, és még célirányosabb.

- **Témaválasztás**

A matematika szakterületén belül a témák széles választékából meríthetünk a MATHFactor módszerrel való tanításkor és tanuláskor: algoritmusok, algebra and aritmetika, számolás, geometria, matematikatörténet és -filozófia, logika, különleges problémák, számok és számokkal való műveletek, adatokkal való munka...stb.

Amikor elérkezik a témaválasztás ideje, olyan területet válassz, ami inspiráló, van nevelési célja, és benne rejlik az az üzenet, amit át szeretnél adni. Próbáld megbecsülni, hogy az, amit gondoltál, tényleg előadható-e három percben.

- **Ötletek a megíráshoz**

MATHfactor három perces időkerete írásban is ad követésre érdemes ötleteket. Az egyik ilyen: az egész beszéd ne legyen hosszabb, mint ami egy A4-es lapra elfér, Times New Roman betűtípussal, 12-es betűmérettel.

A sikeres előadáshoz követendő módszer a «nyáj tereléséhez» hasonló. A pásztor a nyáját úgy tudja az ösvényen terelni, hogy megbizonyosodik arról, minden jószág ugyanazt a csapást követi. Ehhez hasonlóan amikor az előadást írjuk, és arra készülünk, azt kell figyelembe vennünk, hogy minden apró részlet a mondanivalónk fő üzenetének átadását szolgálja-e.

Végül fontos emlékeznünk az írásbeli és szóbeli műfaj közti óriási különbségekre. A profi elbeszélők egyik tanácsa az, hogy az írás elkezdésekor elképzeljük, nem papírlapra, hanem nagy fehér lepedőre írunk. Befejezéskor, mintha összefognánk a négy csücskét, megrázzuk, és kiszórjuk mindazt a sok irodalmi díszítőelemet: melléknevet, határozószt, emelkedett kifejezést, amit héthöznap beszédben sem használnánk, és nem szolgálja célunkat. A túl sok matematikai szakszóra sincs szükség; ami marad, azt először meg kell magyaráznunk. Ha nincs idő magyarázatra, semmi szükség rá.

A forgatókönyv megírása

A kezdet

Minden a forgatókönyv vázlatának megírásával kezdődik. De hogyan kezdjük el a megírást? 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: írásrobbanás és nézőpontváltás.

- **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 találgass 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 fényévyire 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? Képzeletbeli 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 ráadás kérdés lehetőséget ad a történet továbbfejlesztésére és élénkítésére. Megválaszolásához a részleteket is megvizsgáló, aprólékos, a cselekedetek mögé látó írói szemlélet szükséges.

Miután megalkottuk a történetet, a következő lépés az, hogy le kell nyírítani róla a felesleget. Emlékezzünk a három perces időkorlátozásra. A rövidség az egyik legfájdalmasabb sikertényező, mivel senki sem szereti, ha az, amit leírt, a kegyetlen öncenzúra áldozataként megsemmisül. Azonban ez is szükséges ahhoz, hogy kikísérletezzük, mi marad meg a közönség előtti hangos előadás céljára (vagy osztálytermi célra). Lesznek olyan részek, ahol maga a beszélő akar inkább gyorsabban haladni. Ezek azok a szövegrészek, amiket jobb, ha kihagyunk.



Próbák és előkészülete

A kész forgatókönyvvel ideje próbálnunk és előkészíteni a színpadot. Döntsd el, milyen kellékeket fogsz használni, ha egyáltalán szükségesek. Próbáld el az előadásodat a már említett technikák segítségével.

A 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 belekezdénénk, 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 írnak 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.

A MATHfactor előadásoknak megvan a saját szabálya; mindösszesen három percbe kell besűrítened az összes mondanivalódat. Ez megváltoztatja az anyag természetét, és megoldja a szerzői jogok problémáját is; talán az egyedüli kivétel a slágerek háttérzeneként való felhasználása lehet, mivel a MATHfactor előadásokat fel kell tölteni online, és ez okozhat szerzői jogi vitákat.

Miután tisztáztuk a szerzői jog kérdését, következik a történet átírásának mikéntje. A munkamódszer ugyanaz, mint a történetírásé. Ugyanazokat a technikákat használjuk itt is: rövidség, gondos mondanivalóválasztás, a részletek összehangolása a fő üzenettel. Ha a "Ki, mi, hol, mikor, miért, hogyan" kérdésekre válaszoltál, kibontakozik a történet. Emeld ki a lényegét, legyen egyéni a stílusod, használd a humort, változatosan hangsúlyozz, és érezd jól magad!

A5. Versenyek és események

A matematika és a versenyszellem sokféleképpen összeköthető, ennek egyik lehetséges módja a MATHFactor verseny. Ebben a fejezetben az ilyen versenyek megrendezéséhez adunk támpontokat.

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.

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.

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.

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 leszel rámenősen, könnyedén, új kapcsolatokat építve dolgozni. A célcsoportodnak megfelelő csatornákon keresztül próbálkozz. Minél változatosabban és fantáziadúsabban reklámozol, annál eredményesebb leszel.



MATHFactor reklám 2013

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.



LE-MATH Sajtókonferencia

Nyomatni 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 weboldalon keresztül könnyen nyomon követhetjük a regisztrációt.

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.



Ki a legjobb? Munkában a zsűri a MATHFactor európai versenyén 2014-ben

A6. Képi rögzítés - A kommunikációs készségek fejlesztése

A kamera előtt

Ha még soha nem adtál elő kamera előtt, az első ilyen alkalom gyomorszorító és természetellenes élmény. Ne aggódd túl, mivel ez is csak gyakorlat és előkészület kérdése, gyakorlat teszi a mestert. Ez a fejezet a kamera előtti előadáshoz ad ötleteket, azért, hogy segítsen a szükséges önbizalom kialakításában.

Nyugalom! Ha ideges vagy, annak is fogsz látszani és úgy fog hallatszani a hangod! Ha van rá lehetőséged, beszélj meg a kérdéseidet a filmfelvétel előtt. Ez segít abban, hogy felkészültebbnek érezd magad, és könnyedebben adj elő.

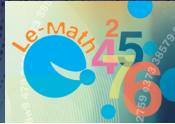
Készülj fel és gyakorold a forgatókönyvedet! Nagyon fontos, hogy kívülről tudd az előadásod szövegét, mert így akkor is magabiztosan adsz elő, ha idegeskedsz. Különbözik a tantárgyi tudás és az előadásod szó szerinti, kívülről felmondása. Ha mindent gépiesen, kívülről, szóról szóra mondasz el, az úgy hangzik, mintha robot lennél. Szerencsésebb, ha a témáról magabiztosan, természetesen beszélsz.

Beszélgj lassan! Az idegesség természetes, különösen, ha először állsz a kamera előtt. Az adrenalin szint megemelkedik, a szív gyorsabban ver, és az ember ilyenkor elkezd hadarni. Ha észékeled, hogy gyorsan beszélsz, akkor ez bizonyára így is történik. Ha azt hiszed, nem beszélsz elég lassan, az nincs így. Beszélgj érthetően, gyakorold a hangsúlyozást, és ne motyogj! A hangod tónusát változtasd, ne a hangerőt. Hangsúlyozd a lényeges szavakat és mondatokat az előadásod során, amit ossz fel részekre, és tartsál egy gondolatnyi szünetet a részek közt vagy a mondatok végén.

Egyszerű nyelvezetet használj! Kerüld a bonyolult szakszavakat és rövidítéseket, amik magyarázatra szorulnak. A laikus közönség körében ismeretlen szavakat, kifejezéseket ne használj.

Írányítsd a tekinteted. Lehet, hogy a kamerába kell előadnod, de a közönség a kamera lencsájén keresztül lát téged. Úgy szólítsd meg a nézőket, mintha közvetlenül előtted lennének. Viselkedj úgy, mintha a kérdezőhöz beszélnél.

Kontrolláld az arckifejeződésedet. Ha kamera előtt beszélsz, a gesztusaid felnagyítva, közlőrlől látszanak. Ha inkább nagyszámú közönség előtti előadáshoz vagy



hozzászokva, ez furcsa érzés lehet. Az előadásod megkezdése előtt bizonyosodj meg arról, hogy figyelnek rád és megfelelően fókuszálnak.

Mosolyogj, kivéve, ha rossz hírt közölsz. A mosoly nemcsak hogy élénkíti az előadást, hanem a hangodat is barátságosabbá teszi. Ha szeretnél megközelíthetőnek tűnni, bólogathatsz a fejeddel beszéd közben. Ha hitelesnek akarsz látszani, tartsd a fejedet egyenesen és enyhén lefelé nézz a mondataid végén.

Kerüld a túlzott kéz és egyéb gesztikulációt és más nagyobb testmozgásokat. Néhány lassú és szándékos kézmozdulat elfér, de kerüld a széles, eltúlzott, söprögető mozdulatokat. A kamera valószínűleg közlőről vesz, és az operatőr nem tudja követni a gyors mozgást.

Megfelelő testhelyzetet vegyél föl! A hangod és a testnyelv eltérő mondanivalót közvetíthet. Ha felmutatsz egy tárgyat, lassan emeld fel tarsd közel a kamera felé úgy, hogy a lámpák fénye ne csillogjon rajta. Gyakorolhatod is a felvétel előtt.

A kamera előtti mozgás riasztó lehet. Figyeld meg a bemondókat és a színészeket és meglátod, hogy legtöbbször egy helyben állnak. Ez nem azt jelenti, hogy ne használj gesztusokat. Szükségesek, de csak kellő mennyiségben, és megfelelő céllal.

A kamera minden mozgást eltúloz. Ha előre akarsz támaszkodni azért, hogy érdeklődést mutass, óvatos mozdulattal tedd. Ne mászkálj ide-oda a kamera előtt.

Magabiztosan adj elő. Még akkor is, ha egy kicsit idegesnek vagy bizonytalanak érzed magad a kamera miatt, próbálj meg magabiztosnak látszani, ez segít az előadásban.

Ne rohanj. Idegesen mindig sietünk, és ott a kísértés, hogy átrohanjunk a forgatókönyvön anélkül, hogy szünetet tartanánk. Tisztán, természetesen beszélj, és tarts szünetet a gondolataid összegyűjtésére az előadásod közben.

Kerüld a nyelvtani hibákat, a szlenget és a káromkodást. Ezek nem illenek az előadáshoz, hiteltelenné teszik azt a közönség szemében. A megosztott információ a fontos.

Légy természetes, légy önmagad! Variáld a hangod, mintha telefonálnál. Mutass érdeklődést az előadás témája iránt. Úgy beszélj, mintha egy baráttal társalognál.

Ne csak a terem megvilágítására támaszkodj. A nappali, egyenletes fény előnyösebb a bőrödnek. Az előlről megvilágítás árnyékolhatja az arcodat.

Minden, ami mögötted látható, elvonhatja a nézők figyelmét. Tudd, mi látszik a felvételen, és a háttér maradjon olyan egyszerű, amennyire csak lehetséges. A mögötted látható rendetlenség vagy könyvespolc rossz fényt vethet rád. A csupasz, fehér fal elé helyezzünk el egy virágot a tekintet irányítása érdekében.

Az öltözéked legyen rendes, tiszta, vasalt, az alkalomhoz illő. A legkisebb folt vagy gyűrődés is felnagyítva látszik a képernyőn. Pasztellszíneket viselj, és vigyázz a fekete-fehér összeállítással. Az aprómintás ruhadarabok vibrálnak a képernyőn. Kerüld az olyan ékszert, ami nekiütődhet a mikrofonnak.

Ne csillogjon a bőröd. A fénylő arc vagy homlok nem szép, és ha ideges vagy, még riasztóbban hat. Itasd fel, vagy használj púdert, ami megszünteti a csillogást.

A megvilágítás módosítja a sminked hatását. Ha erős fény irányul rád, elmoshatja a sminked hatását. Ellenőrizd, hogy néz ki a sminked, ha a kamera vesz.

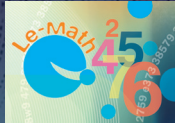
A hajad ne legyen furcsán égne álló. Amíg a fénylő arc furcsán hat, a hajad lehet fényes. Sok olyan termék kapható, amivel ezt a hatást elérhetjük.

Ne hintázz a széken vagy ne állj szárnalmas pozícióban. Ha leülsz, a széken 90 fokos szöget zárjon be a térded a padlóval, és előre nézz. Ez az ülémód szabad mozgást tesz lehetővé, megfelelően tudsz levegőt venni, és dinamikusan beszélni. Szilárd alapot ad, csökkenti a fölösleges mozgások kockázatát.

Állj úgy, hogy a lábad stabilan csípőszélesen kis terpeszben helyezkedik el, a térded kissé meghajlítva, a karjaid kényelmesen az oldalad mellett. Ahhoz, hogy egyenesen állj, képzelj el, amint egy madzag húz felfelé a fejtetődon át.

Vágj – inkább kétszer próbálkozz. Nem kell, hogy elsőre sikerüljön a felvétel. Újra felveheted az előadásodat, amíg jó nem lesz. Ha ismered a vágóprogram használatát, kivághatsz és beiktathatsz jeleneteket a tökéletes látvány érdekében.

Légy önmagad és szórakozz jól!



A7. A médiafigyelem felkeltése - A diákok motiválása és a matematika tantárgy iránti érdeklődés felkeltése érdekében

A sajtófigyelem felkeltése. Minden reklámszakember, aki a termékét szeretné eladni (tárgy, szolgáltatás, előadás...stb.) hisz abban, hogy az ő terméke, ötlete vagy koncepciója a legjobb a kerék feltalálása óta.

Azonban az újságírók, bloggerek és általában a sajtóban dolgozók túl sok sajtótájékoztatóra kapnak meghívást, ahol falrengető újdonságokat, forradalmi találmányokat, észveszejtő előadást, terméket vagy szolgáltatást reklámoznak nekik.

Miért épp a te előadásodra figyeljenek oda, és nem a máséra?

- **Azt mondd nekik, amit hallani szeretnének, és ne azt, amit te akarsz közölni.**
Más nézőpontból kell megközelítenünk a témánkat, különösen, ha az szerteágazó (több területet érint). Találd ki, mi az, ami mások érdeklődésre is számot tarthat abból, ami számodra fontos. Újságíróként és ne matematikusként próbálj gondolkodni.
- **A szerkesztők és az írók gyilkos határidőkkel dolgoznak.**
A média hatásvadász bűvköre, az a nyomás, hogy folyamatosan valami újdonsággal kell előrukkolni, elviselhetetlen nyomás. Minél teljesebb a sajtóanyagod, annál kevesebb kutatómunkát kell a tudósítónak végeznie. Ha történeted kész, elérhető, valószínűbb, hogy felhasználják.
- **A másolás tünete. Igen, az újságírók is másolnak.**
Ha jól megírt, érdekes, nyomdakész történetet adsz eléjük, megsokszorozod az esélyeidet. Kész, nyelvi és helyesírási szempontból tökéletes dokumentumot adj, mintha maga az újságíró készítette volna.
- **Érdekes fényképeket és egyéb anyagokat is mellékelj.**
A sajtóközleményt blogoknak, hírportáloknak, televíziócsatornáknak ...stb. is küldd el.

- **Minél több, annál jobb.**

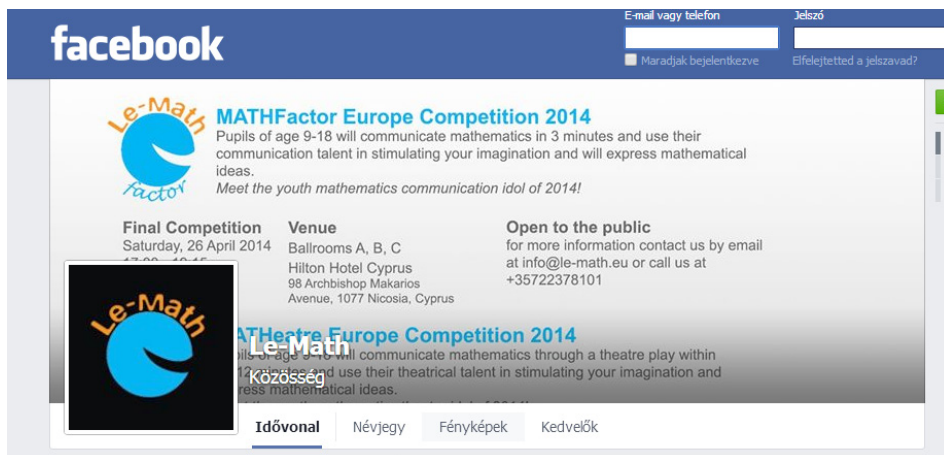
Ne egyetlen médiacsatornára támaszkodj. Minél több sajtóközleményt adsz ki, annál nagyobb az esélyed arra, hogy a történetedet nyomtatásban viszontlátod.

- **Vidd hírt az eseménynek.**

Ne egyetlen médiacsatornára koncentrálj: újság/rádió. Küldd el a sajtóközleményed annyi lehetséges helyre, ahánynak csak lehetséges. Többek közt az olyan ingyenes digitális helyekre, mint például a közösségi oldalakra, blogokra. Az újságok és magazinok költséget számolnak a nyomtatásért. A televízió és rádió is fizetett hirdetéseket közöl. A digitális csatornák többsége ingyenes.

- **Vidd hírt az eseménynek.**

A közösségi oldalak bárki számára nyitottak. Magad is felrakhatod a sajtóközleményt a megfelelő közösségi portálokra. Kérd meg a barátaidat, hogy osszák meg és terjesszék az eseményt!



Használd a közösségi oldalakat

- **Követés.**

Ne csak az e-mailre támaszkodj. Miután elküldted a sajtóközleményt, hívd fel az újságírót, beszélj vele. Kérdezd meg, hogy megkapta-e az anyagot, és elolvasta-e. Kérdezd meg, hogy tetszett neki, meg fogják-e jelentetni. Ha igen, tudd meg, mikor, és köszönd meg. Ha nem, kérdezd meg, miért, és kérj támpontokat ahhoz, hogy legközelebb leadják.



PRESS RELEASE

Le-MATH
Learning mathematics through new communication factors
A new European Commission funded project (Comenius MP)
running from November 2012 to October 2014
526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP

Many pupils as well as parents unfortunately consider mathematics as a difficult and boring subject. Instead of studying mathematics (and other subjects) many pupils prefer to spend most of their time watching TV programmes or playing electronic games or exchanging messages with their mobile phone, exchanging pictures, exchanging videos, competing etc. One way to bring pupils back to the "playing field" of education is to use similar tools (weapons) like the "opponents", that is to communicate the learning of mathematics in a non-traditional way, like a game through theatre or competitions similar to the well-known X-Factor and other.

Le-math sajtóközlemény

- **A sajtót is nevelni kell.**

Különösen, ha a sajtóközlemény technikai jellegű információt tartalmaz, nehéz matematikai vagy módszertani témát, amit az újságírók nehezen értenek meg.

- **Magabiztosan ismerd a tényeket és számokat.**

A szakterületedet kívülről kell tudnod, mert a határidők szorításában az újságíróknak naprakész információkra van szükségük. Sokszor azon múlik a sajtóközlemény megjelentetése, hogy minden időben rendelkezésre áll-e.

- **A hírek körforgása.**

Ismerd meg a média (újságírás, televízió, rádió) körforgásszerű működését azért, hogy össze tudd hangolni az eseményed tervezését és a sajtó nyilvánosságát.

- **A sajtó használata az információáramláshoz.**

Frissítsd a megfelelő riporterek e-mailcímeit, faxszámaikat. A sajtóközlemény akkor éri el a célját, ha a megfelelő felelős személyekhez jut el.

- **Ami mindenkié, az senkié - keress felelős újságírót.**

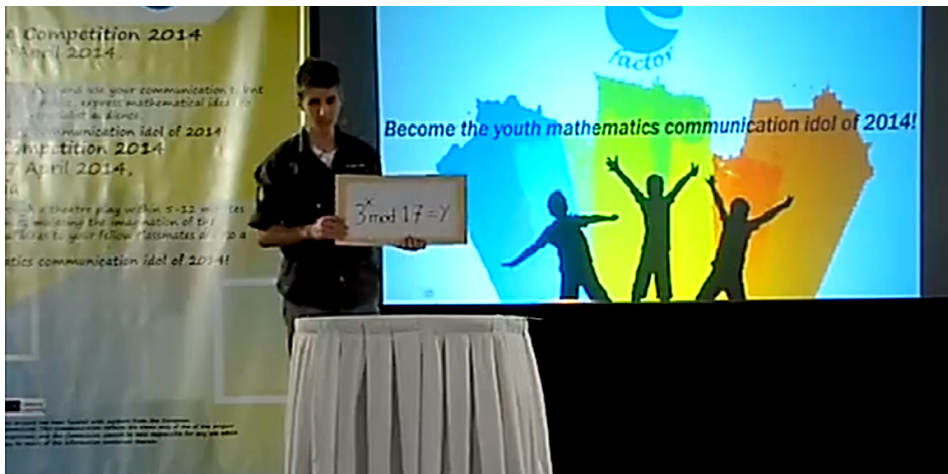
A sajtóközleményed ne a senki földjén landoljon. Keress konkrét újságírót, aki valószínűleg elolvassa a hírdömping közepette. A riporterek elérhetőségei megtalálhatók a weblapon, vagy érdemes velük telefonon egyeztetni.

- **Légy elérhető.**
Könnyítsd meg az újságíró dolgát azzal, hogy elérhető vagy számára, ehhez elég megadni egy mobilszámot. Az azonnali kapcsolatfelvétel lehetősége hasznos.
- **Légy bennfentes.**
Az újságírás nemcsak szervezett, drága, iskolai körülmények közt történhet, hanem egyszerűen is. Kérj az újságírótól tanácsot arról, hogy mivel tudnál még figyelemfelhívóbb lenni. Hívd meg egy italra, beszélj vele, és említsd meg neki, hogy diák/tanár vagy. Tiszteld az idejét.
- **Felejsd el azt a kifejezést, hogy “Nincs hozzáfűznivalóm.”**
Ha azt hiszed, hogy ezzel elejét veszed a rázós kérdéseknek, tévedsz. Ez olyan, mintha vörös posztót lengetnél a megvadult bika orra előtt.
- **Kapcsolódj be egy fontosabb eseménybe vagy aktuális témához!**
Kösd össze az ötletedet a közérdeklődésre számot tartó aktuális hírekkel, eseménnyel. Ajánlj föl gyakorlati felhasználási példákat, akár harmadik félnek is.

B RÉSZ A MATHFactor és a matematikai kompetencia

B1. A MATHFactor módszertanának megközelítései és matematikai használata

Az Útmutató **ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK** és A **RÉSZben** megtalálhatók a matematikatanulás korszerű, színháztechnikai megközelítésű felhasználásának előnyei. A bemutatott módon a MATHFactor mint motivációs eszköz elősegíti a kommunikációs és matematikai készség fejlődését. Megmagyaráztuk a MATHFactor módszer tevékenységeinek és megközelítéseinek beillesztési lehetőségeit a tantervbe. Elemeztük a tanár és a diák mint előadó szerepét és az elméleti hátteret. most néhány példát mutatunk be a fent leírtak alátámasztására.



A diák mint előadó

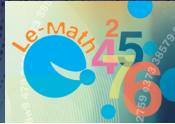
A tanár szerepe az, hogy biztosítsa, az idő és a szükséges eszközök rendelkezésre álljanak, é minden elem illeszkedjen a tantervbe. A B1. és B2. részben írunk az eszközökről.

Ezek a téma gyakorlati felhasználását mutatják be. A forgatókönyvekkel és történetekkel kapcsolatban elemzéseket és megjegyzéseket is adunk, amik vonatkoznak a diákok életkorára, a várható pedagógiai eredményre, elérendő célokra...stb.

Az A RÉSZben bemutatott előadásokból nyilvánvalóan látszik, hogy a MATHFactor megközelítés felhasználható az alábbiak szerint:

- A matematika tantervbe implicit módon beilleszthető előadások.
Az ilyeneket hivatalosan is előkészítjük, és rendszerint a következőképpen történnek:
 - Előadásokon keresztül, amik részei az iskolai eseményeknek.
 - Versenyeken való részvétel.
 - Különlegesen megtervezett osztálytermi előadás.
- A matematika tantervbe explicit módon beilleszthető előadások, amiket azonnal fel lehet használni.
Az ilyen tevékenységek általában részei a mindennapos osztálytermi gyakorlatnak, és egyszerűen előkészíthetők, nem eszközigenyesek. Ezek a következőképpen működnek:
 - A tanár által különösen nagy gondossággal előkészített forgatókönyv átdolgozásával elősegítjük egy fogalom, folyamat vagy más matematikai művelet elsajátítását úgy, hogy az a korosztálynak megfelelő, a tantervbe illeszkedő, és elegendő idő áll a rendelkezésre.
 - A diákok által különösen nagy gondossággal előkészített forgatókönyv átdolgozásával elősegítjük egy fogalom, folyamat vagy más matematikai művelet elsajátítását úgy, hogy az a diákok háttérműveltségét figyelembe veszi és a szükséges idő rendelkezésre áll. Ez az előkészület a tanár segítségével történik, a projekt részeként.

Az utóbbi (explicit felhasználás) példái a B4 részben találhatók.



B2. A forgatókönyveket tartalmazó kézikönyv felhasználása a MATHFactor céljára

A MATHFactor forgatókönyvekhez készült kézikönyv 37 db eredeti forgatókönyvet tartalmaz, amiket a Le-Math projekt partnerei fejlesztettek ki azért, hogy ötleteket adjanak a tanároknak és a diákoknak az új módszer bevezetéséhez. A sokféle ötlet segít a különböző életkorú és matematikai háttértudású felhasználóknak, hogy megtalálják a nekik megfelelő, közvetlenül felhasználható forgatókönyvet, amit változtatás nélkül, ha szükséges, akár azonnal beemeljenek a saját gyakorlatukba, vagy amin, ha kell, elvégezzék a nekik tetsző változtatásokat. A legtöbb példa a matematika népszerű témáiból merít, és olyan hozzáadott értéket képviselnek, ami segíti a matematika gyakorlati célú felhasználását és a matematikai érvelés megértését. Tanácsos, hogy a tanárok és a diákok együtt olvassák el és beszéljék meg a forgatókönyvek tartalmát a saját szemszögükből, mielőtt eldöntenék, melyiket használják és hogyan. Ezt az olvasást előkészületképpen javasoljuk, amikor a diákok és tanárok elkezdik az információgyűjtést a választott témáról, és kapcsolódási pontokat keresnek a saját tapasztalataikhoz, országukhoz, lakóhelyükhöz, történelmükhöz vagy híres embereikhez.

A megfelelő forgatókönyv kiválasztása után a tanulók próbálják mélyebben megérteni az abban tárgyalt matematikai problémát, mivel az előadást követően a közönség vagy az osztálytársak a témáról kérdéseket is tehetnek föl. Az adott téma vagy kérdés szakértőivé válnak azáltal, hogy a téma magabiztos előadáshoz szükséges ismereteket elsajátítják.

Néhány percre tanárokká alakulnak, mivel az osztálytársaiknak magyaráznak el valamit érthető, ugyanakkor élvezetes formában. Az osztálytárstól szerzett információ emészthetőbb, mivel már a másik megértette, még el is tudja magyarázni, és a hétköznapi életre alkalmazni. A diákok a saját szavaikkal magyarázzák el a témát. Ha egy kifejezés szokatlan, túl nehéz, akkor vagy egyszerűbbel helyettesítjük, vagy megmagyarázzuk. (Pl. metszéspont: ahol a vonalak találkoznak). Ha a forgatókönyv bizonyítást tartalmaz, a diáknak meg kell értenie annak minden lépését, és az előadásban olyan sebességgel bemutatni azt, hogy a hallgatók is követni tudják. Az előadónak nemcsak hogy szemkontaktust kell tartania a közönségével, hanem meg kell győződni arról is, hogy követik és értik a magyarázatot. Természetesen mindez osztálytermi környezetben - ahol közelebbi a kapcsolat - teljesen eltér a

nyilvános előadástól, vagy a versenytől, amikor adott időkeretben kell maradni, és a nézők visszajelzése nem olyan nyilvánvaló.

Míg a forgatókönyvek kézikönyve hasznos segítség lehet diákoknak és tanároknak egyaránt, a forgatókönyvek elemzéséből inkább a tanárok meríthetnek ötleteket. Ők tudják eldönteni a forgatókönyv elemzése alapján, hogy az adott forgatókönyv megfelelő-e az adott korosztály életkori sajátosságainak, illeszkedik-e tanmenetben következő témához és a tanár kiválasztja a megfelelő forgatókönyvet, ajánlja a diákjainak, akik képesek azt közvetíteni a kortársaik számára. A forgatókönyv első elolvasása megadja a kezdő lökést, ötleteket juttat eszünkbe, aztán lehet, hogy végül a tanár és a diákok egy teljesen más forgatókönyvet dolgoznak föl, mivel az inkább illeszkedik az adott tanulási helyzethez. Az eredeti forgatókönyv példa, a tényleges felhasználása tőlünk függ. A tanár ötletadó forrásként, szabadon használja fel az útmutatót, nem kőbe vésett szabályrendszerként.

Például a mellékelt MATHFactor forgatókönyv kiindulópontként szolgált a MATHFactor európai versenyéhez 2014-ben, és a 9-13 éves korcsoport első helyezést nyert vele. A forgatókönyvek elemzése is megtalálható a tanárok segítése érdekében.

Forgatókönyvpélda.

Eurobankjegyek

- **Előkészület**

A résztvevők megismerik a MATHFactor verseny tanítási és tanulási kommunikációs gyakorlatait. Megbeszélik, hogyan lehet a matematikát érdekesebbé és szórakoztatóbbá tenni a diákok számára a javasolt módszertani ötletek által.

- **Megvalósítás**

Az Ema MATHFactor-előadása látható a videófelvételen.

Forgatókönyv

A diák bejön a színpadra. 2 eurós bankjegy mintáját használ az előadásához. Bemutatkozik és elkezdi az előadását.



Szöveg: *Sziasztok, Ema vagyok, 13 éves, és az eurós bankjegyekről fogok beszélni nektek. Amint tudjátok, sok európai országban euróval fizetnek, A pénzt pamutszálakból készítik, ami tartósabbá teszi őket, és ezért különleges a tapintásuk és a szaguk.*

A papírpénzt többféle módszerrel védik a hamisítástól. Ezek:

- Hologramok
- Vízjegyek
- Digitális vízjegyek
- Infravörös és ultraibolya vízjegyek
- Mágneses tinta
- Mikronyomás

Létezik egy különleges, matematikához köthető védekezési módszer, ami az egyedi sorozatszámukkal kapcsolatos. (Kiveszi a bankjegy első példányát, felmutatja a közönség számára látható módon). A sorozatszám első jegye azt az országot jelenti, ahonnan való a bankjegy. Például a Z Belgiumot, Y Görögországot, X Németországot és a G ciprust. Most vissza az összeghez. Minden egyes bankjegyen lévő sorozatszámot úgy alkottak meg, hogy ha az első betűt azzal a számmal helyettesítjük, ami az ábécében elfoglalt helye, 8pl. az A az 1, B a 2, C a 3...stb.), az összeget ha kilenccel elosztjuk, a maradék 8.

Lássuk. (Rámutat a kezében lévő bankjegyre, aminek a sorozatszáma M50027558701.) A bankjegyen lévő sorozatszám első betűje M (a bankjegy Portugáliából származik. Az M az ábécé 13. betűje. Az összeg $13 + 5 = 18$, $18 + 2 = 20$, $20 + 7 = 27$, $27 + 5 = 32$, $32 + 5 = 37$, $37 + 8 = 45$, $45 + 7 = 52$, $52 + 1 = 53 = 5 \times 9 + 8$.

Vegyünk egy másik példát. (Elővesz egy másik bankjegyet, aminek a sorozatszáma V91782110236) Ezen a bankjegyen az első betű a V (a bankjegy Spanyolországból való.) A V a 22. betű az ábécében. $22 + 9 = 31$, $31 + 1 = 32$, $32 + 7 = 39$, $39 + 8 = 47$, $47 + 2 = 49$, $49 + 1 = 50$, $50 + 1 = 51$, $51 + 2 = 53$, $53 + 3 = 56$, $56 + 6 = 62 = 6 \times 9 + 8$.

• **Követő feladat**

A résztvevők megbeszélik a videófelvételt tekintettel a következőkre:

- Matematikai tartalom
- Előadásmód
- Nyelvezet

Párban javaslatot tesznek arra nézve, hogy mitől lenne még hatásosabb az előadás.

Összeállítanak egy óratervet, amiben felhasználják Ema előadását.

- **Levezetés**

A résztvevők feladata, hogy találjanak olyan kódrendszereket, amit a mindennapi életben használunk, és matematikai háttérük van. Hogyan tudná egy diák előadni szórakoztató formában? Milyen megfogalmazással, milyen segédeszközöket felhasználva? Ki lenne a célközönség?



Melléklet: az előadásban használt bankjegyek

ELEMZÉS

Matematikai téma: euró bankjegyek.

Korosztály: 9-13.

Háttértudás:

Az alapvető matematikai műveletek ismerete és a maradékos osztás. Más matematikai tudás nem szükséges.

A megszerzett tudás:

Élőszóban adott matematikai utasítások követése.



A tevékenység bővíti az interdiszciplináris és interkulturális ismereteket. A bankjegyek kódjának tanulmányozásával tanulnak az euróról, az Európai Unió fizetőeszközéről, és az európai országokról. Ugyanakkor a fizika- és kémia tudásuk is gyarapszik, ha a pénzhamisítás elleni védekezés egyéb módjait megismerik. A téma továbbvihető más példákkal: ISBN kód a könyvekkel, ISSN a folyóiratokkal kapcsolatban, termékek kódjai, személyes dokumentumokon szereplő összegek ellenőrzése...stb.

Az elsajátított készség:

A történet a matematika életközelségének ékes bizonyítéka. Meglepő lehet néhány ember számára, hogy a matematika még olyan egyszerű tárgyakon is jelen van, mint a bankjegyek. A probléma arra ösztönözheti a diákokat, hogy keressenek ehhez hasonló, életszerű matematikai felhasználásokat.

Az előkészület és az előadás a diákok problémamegoldóképességét fejleszti. A feladatot rejtvény formájában is feladhatjuk a diákoknak (számolják ki egy adott bankjegy utolsó számjegyét), vagy játékosan, hogy például meg kell találniuk a hamis bankjegyet egy sorozatban.

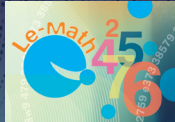
A tevékenység fejleszti a pontosságot és a matematikai képzelőerőt, amikor számokká alakítunk valamit a kimondott szavakból. A számjegyek ellenőrzése során a fejben számolás képessége is javul. A diákok azonnali visszajelzést kapnak, mert elég megnézni, mi az utolsó számjegy, és ellenőrizni, hogy a számolás jó volt-e. Az előkészület folyamán a szereposztás, a színészi játék, a látványelemek használata... stb. mind fejleszti a diákok kommunikációs készségeit. A tevékenység népszerűsíti a matematikát azzal, hogy bemutatja, az egyszerű matematika is milyen fontos szerepet játszik a hétköznapokban.

B3. Egyéb létező példák felhasználása

Azon kívül, hogy a MATHFactor módszerhez készült forgatókönyvek használati útmutatója rendelkezésre áll, léteznek más jól működő példák is. A projektben résztvevő partnerek készítették őket, elemzéssel együtt, és az útmutató módszertani elveit követik. Ezek arra hivatottak, hogy a matematikatanárok szélesebb körének felfogását tükrözzék a projekt látószögéből.

A projektben résztvevő partnerek tevékenységei, a MATHFactor versenyek, az Euromath konferenciák anyagai nagy adatbázist alkotnak, és elérhetők a honlapon. Aki felhasználja ezeket, az először jó, ha felmegy a honlapra, megismerkedik a szerkezettel, és utána szemelget a gazdag tartalmakból. A honlap látogatói megnézhetik a feltöltött online videofelvételeket több nyelven, ezek jó minőségű, az országos és nemzetközi zsűri által is a MATHFactor Cyprus vagy a MATHFactor Európai Versenyre továbbjuttatott, értékelt felvételek. Bátorítják a diákokat, mert látják, hogy a kortásaik is képesek előadni és ami még fontos, hogy azt az örömet, és közös felfedező szellemet sugározzák, ami az előadókból és a közönségből is kisugárzik egy ilyen alkalommal.

A honlap látogatói váratlan, de érdekes ötletekre bukkanhatnak, meglátják, milyen kreatívak tudnak lenni a diákjaink. Nehéz pusztán egyet-kettőt kiemelni a példák közül, akár mindegyik említésre méltó. A teljesség igénye nélkül, pusztán a bepillantás kedvéért néhány példa: mágnestábla használata a hópelyhek ábrázolására, speciális, matematikai sütemények a csomagolás illusztrálására, az euró-bankjegy használata a kódolás témájához, varázskalap, történelmi jelmezek viselete...stb. a történetek színesítése érdekében. Az olvasó megnézheti ezeket és más forrásokat az Euromath 1014 videófelvételei között a www.le-math.eu weboldalon.



B4. Diákok vagy tanárok saját ötleteinek fejlesztése a MATHFactor megközelítés szellemében

PÉLDA

A matematikai indukció bevezetése a MATHFactor megközelítéssel

Tantervi rész: Bevezetés a matematikai indukcióba

Korcsoport: 16-18 évesek

Cél: a matematikai indukció bizonyítási folyamatának magyarázata a következők által:

- A bebizonyítandó feltételezés azonosítása
- A szükséges előfeltételek beazonosítása a folyamat bizonyítására

Előkészítő munka

A tanár két diákot megkér az előadásra a MATHFactor megközelítés szellemében, a következő történetekre alapozva:

A diákoknak meg kell mutatni kommunikációs képességeiket úgy, hogy a diáktársaiknak elmagyarázzák a témát érthetően, élvezetesen. Ennek érdekében a különböző meggyőző technikákat használják, és az előadásukat élénkítik, amennyire csak lehetséges. A történetek erre lehetőséget adnak.

1. történe

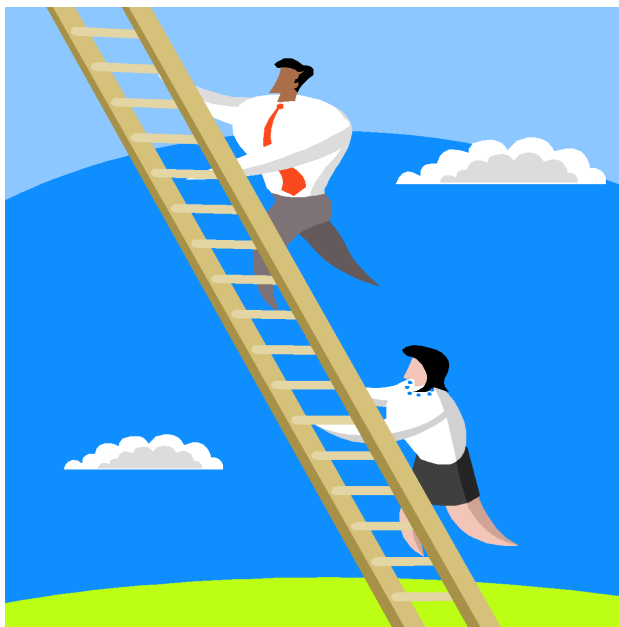
John és Mary a mennybe akar jutni. Ehhez egy olyan létrán kell felmászniuk, amelyiken egyszerre egy fokot léphetnek. George megfigyelte, hogy ehhez a következő kritikus szakaszokon kell átjutniuk:

1. szakasz: mindegyik mászó eljut az első fokra

2. szakasz: ha a mászó elérte a K . fokot, a következő $(K+1)$. fokra léphet

Mi ennek a következménye?

Milyen alapelvre következtethetünk?



2. Történet

Héraklész második munkája

A lernai hidra (görögül Λερναία Ὕδρα) ősi szerpentinhez hasonló víziszörny volt, hullószerű vonásokkal. Sok feje volt - a költők szerint több, mint amennyi egy vázára ráfesthető - és minden egyes fej levágásakor kettő nőtt ki. Mérgező lehelletet bocsátott ki és ahová a vére kiserkent, halálos kór pusztított el mindent. [1] A lernai hidrát Héraklész ölte meg, ez volt a 12 feladata közül a második. Az argolidi Lerna tóban tartózkodott ez a szörnyeteg.

Feltételezzük, hogy a hidrának hét feje volt, amikor Héraklész meglátogatta a tóban azért, hogy megölje. Minden alkalommal, amikor levágott egy fejet, kettő nőtt ki helyette. Ha Héraklész az összes fejet le tudta vágni, amikor használta a kardját, az a levágott fejek számát jelképezi. Ha a kardját n alkalommal használta, az n pozitív egész szám. Az előadó feladata:

- Azonosítsuk be a bizonyítás képletét
- Mutassuk be a művelet bizonyításához szükséges lépéseket
- Magyarázzuk meg, miért kell mindkét lépés a végeredményhez



HIVATKOZÁSOK

Bonwell, C.C., & Eison, J.A. (1991). Active learning: creating excitement in the classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Report*, Washington, DC: George Washington University, School of Education and Human Development.

Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1994). Discourse, mathematical thinking and classroom practice. *In contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. New York: Oxford University Press.

Dochy, F., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher Education*, 24(3), 331-350.

Lampert, M., & Cobb, P. (2003). Communications and Language. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Shifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (p.p 237-249). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

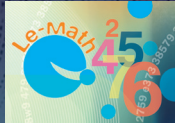
Ministry of Education and Training. (1997). *The Ontario curriculum: Grades 1-8 Mathematics*. Ontario: Queen's Printer for Ontario.

Ministry of Education and Training. (2006). *A guide to effective instruction in mathematics, Kindergarten to grade 6, Volume 2: Problem solving and communication*. Ontario: Queen's Printer for Ontario.

National Commission on Teaching and America's Future. (1996). *What matters most: Teaching for America's future*. New York: National Commission on Teaching and America's Future.

National Council of Teachers of Mathematics, Algebra working group. (1998). A framework for constructing a vision of algebra: A discussion document. In National Council of Teachers of Mathematics & Mathematical Sciences Education Board (Eds.), *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum: Proceedings of a national symposium* (pp. 145-190). Washington, DC: National Academy Press.

National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.



National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards for teaching mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics

National Research Council. (1998). *High School mathematics at work: essays and examples for the education of all students*. Washington, D.C: National Academy Press.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, D.C: National Academy Press.

National Research Council, Mathematical Sciences Education Board. (1989). *Everybody Counts: A Report to the National on the future of mathematics education*. Washington, D.C: National Academy Press.

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

Silver, E.A., Kilpatrick, J., & Schlesinger, B.G. (1990). *Thinking through mathematics: Fostering and inquiry and communication in mathematics classrooms*. New York: College Entrance Examination Board.

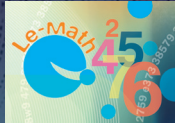
Silver, E.A., Schwan S., & Nelson, B.S. (1995). The QUASAR Project: Equity concerns meet mathematics education reform in the middle school. In W.G. Secada, E. Fennema, & L.B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 9-56). New York: Cambridge University Press.

Smith, M.S., Hughes, E.K., Engle, R.A., & Stein, M.K. (2009). *Orchestrating discussions. Mathematics Teaching in the Middle School*, 14 (9), 549-556.

Verhoeff, T. (1997). *The role of competitions in Education*. Eindhoven, Netherlands: Faculty of Mathematics and Computer Science.

MELLÉKLET

1. sz. MELLÉKLET A MATHFactor forgatókönyvek elemzése (csak angol nyelven)



KIEGÉSZÍTŐ ESZKÖZÖK/ANYAG

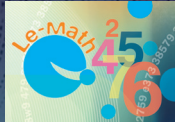
A MATHFactor megközelítés alkalmazásakor a felhasználó a példák széles választékát találja meg, ami segítségére lehet akár egy konkrét matematika terület feldolgozásában, akár az órája színesítésében, versenyfeladatok összeállításához, vagy különleges matematikai előadás előkészítésekor. Ez a project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

Ezek az eszközök/anyagok a következő helyeken találhatóak meg:

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

MF-Tool 2: MATHFactor mintavideók (DVD és link www.le-math.eu)

MF-Tool 3: MATHFactor forgatókönyvek felhasználói kézikönyve (publikáció és link www.le-math.eu)



ANNEXES

ANNEX A1

Table of Contents

0. Description	ANNEX [0]
1. A beautiful trip to the beauty of Φ	ANNEX [1]
2. A Circle is a Circle.....	ANNEX [2]
3. A trip to the moon	ANNEX [3]
4. Busy as a bee – mathematics and mysteries of nature.....	ANNEX [4]
5. Camping	ANNEX [5]
6. Creation of Conics	ANNEX [6]
7. Covering a chess board with dominoes	ANNEX [7]
8. Curry’s Triangle	ANNEX [8]
9. Find the mistake	ANNEX [9]
10. If you want to cross the street	ANNEX [10]
11. Logarithm, i.e. arithmetic locus.....	ANNEX [11]
12. The ideal number of weights	ANNEX [12]
13. The Little Red Riding Hood and Diophantine Equations of First Order	ANNEX [13]
14. The invariant property.....	ANNEX [14]
15. Egyptian Fractions.....	ANNEX [15]
16. How did Eratosthenes manage to calculate the circumference of the Earth 200 years BC?	ANNEX [16]



17. Hidden Paths and Patterns	ANNEX [17]
18. How does Santa make it?	ANNEX [18]
19. Lucky bet	ANNEX [19]
20. The sound of music	ANNEX [20]
21. Where is another possibility?	ANNEX [21]
22. Irrationality of square root of 2	ANNEX [22]
23. The Monty Hall Show	ANNEX [23]
24. Playing Tetris	ANNEX [24]
25. To tell a lie or to tell the truth? That is the question!	ANNEX [25]
26. Pigeonhole Principle.....	ANNEX [26]
27. The Tower of Hanoi	ANNEX [27]
28. Clever squaring	ANNEX [28]
29. The Circle and the others	ANNEX [29]
30. The loneliness of the top	ANNEX [30]
31. The Pigeonhole Principle	ANNEX [31]
32. The story of the ladybirds	ANNEX [32]
33. Where there is an X...there pops in 0, too!	ANNEX [33]
34. How to generalise? What to generalise? The case of Pythagoras' theorem.....	ANNEX [34]
35. How to find a rectangle when building your house? The application of Pythagoras' theorem.....	ANNEX [35]

0. Description

In this annex one can find a structured analysis of the scripts in the publication “Manual of Scripts for MATHFactor” (ISBN 978-9963-713-12-7). The idea is to use the Manual without the analysis in order to be approached from a pedagogical point of view and used for practice without reference to the Guidelines book above. The analysis is mainly for the use by teachers teaching mathematics to pupils of age 9-18. Even though the analysis indicates a suggested age group, the user may find it useful for different ages, depending on the local curriculum used.



1. A beautiful trip to the beauty of Φ

Math Topic: Golden ratio

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Number division, Analogies

Knowledge Acquired: Properties of the Golden ratio

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHFactor develops the understanding of the golden ratio.

Mathematical Modeling Skills – acquired in order to apply the properties of the golden ratio in the human anatomy and in famous buildings like the Parthenon.

Visualization Skills – developed as the student shows the parts of the body that need to be measured in order to find the golden ratio.

The human body, the rose, the coral and other God creations are beautiful because their analogies are equal to the golden ratio. The Ancient Greeks understood that fact and applied the golden ratio on their constructions. Consequently, in order for architects to make a beautiful building they have to use the golden ratio.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

2. A Circle is a Circle

Math Topic: Geometry, History of Mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Circle, Diameter, ratio of a circle's circumference to its diameter, basic knowledge of mathematics, π , concept-term relations

Knowledge Acquired: Chord of a Circle, history of mathematics, the main developments of Pi through the centuries, the surprisingly early existence of advanced mathematics

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHFactor aids the Comprehension of pupils with respect to:

- understanding historical facts
- discovering historical facts
- analyzing historical facts in reading materials

Initially, the student has to collect a lot of information and carefully select which examples are appropriate and easy to understand for non-mathematicians. Finally, he/she needs to plan the presentation.

Mathematical Modeling Skills - a real life problem is presented as a mathematical problem (e.g. King Salomon's round water basin). The historical mathematical solutions are analyzed and then related back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Numerical and Symbolic Computation - needed in order to understand the different solutions used throughout history.

Visualization Skills - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the content.

Use and Applicability: History has shown a lot of mathematical models which can be used to solve important problems in daily life. It can be seen that the use of creative thinking is the best.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



3. A trip to the moon

Math Topic: Mathematical algorithms, estimations

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Unit conversion, mm, cm, m, km, Multiplication

Knowledge Acquired: Power of a number, application of the formula $u=s/t$

Skills Acquired:

The presentation is based on using mathematics theory to solve an imaginary problem. However, in order to start solving the problem, the student has to comprehend it first.

Mathematical Modeling Skills - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Analytical Thinking - trying to solve the problem by using different methods, finding the time needed for a trip when you know the speed and the total distance, finding the number of steps and finding the power of a number in order to solve a problem from the basis of analytical thinking.

Applicability - needed since the student has to apply the knowledge acquired to solve the problem.

Communication – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

4. Busy as a bee – mathematics and mysteries of nature

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Basic geometry

Knowledge Acquired: Strength of different geometrical figures

Skills Acquired:

- Understand and explain geometrical figures
- Communicate real life with science and mathematics
- Reasoning and critical thinking

5. Camping

Math Topic: geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background: midpoint

Knowledge Acquired: Definition and Properties of perpendicular bisector, definition and properties of circumcenter, finding the center of a circle

Skills Acquired:

Problem Solving - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

Mathematical Modeling - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Analytical Thinking - there is a number of stages which enhance the development of analytical thinking skills. These include analysing and separating the problem into its constituent parts and finding the perpendicular bisector of two points. The point of intersection of two perpendicular bisectors is equidistant from the three original points, so their point of intersection gives the centre of the circle.

Visualization Skills - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

Use and Applicability: In various situations we often have two or three points and we need to find an ideal position for a new item or building and further support our decision with a logical proof of our conclusion. This supports the use of mathematical logic and appreciation of its application in real life problems, such as finding the right place for a bus station.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

6. Creation of Conics

Math Topic: Conics

Age Group: 14-18

Knowledge Background: Understanding basic geometrical concepts, functions and cross sections. It does not require any other specific knowledge. It is recommended but not necessary that the pupils get acquainted with conics, especially with their focal points and directrix

Knowledge Acquired: The ability to follow mathematical instructions presented in the verbal form, a better understanding of conics – their focal points and directrix and relationship between an object and its tangents – is expected. In order to obtain correct conics, precise folding is required.

Skills Acquired:

The story shows possibilities of the use of dynamic geometry in visualization and modeling of non-standard problems. It also represents a non-traditional model of conic design. It is one of few activities in which pupils create a curve in a way other than drawing.

Problem Solving - stimulating is the part that can be done in the form of inquiry-based learning, where the pupil has to consider how an object is created by folding a piece of paper and further understand what the relationship between individual folds and the conic is. Pupils work intuitively with concepts that go substantially beyond the level of secondary mathematics.

The understanding of the assignment requires the development of the pupils' **ability to mathematize the situation described in words** and **to work precisely**.

Fine Motor Skills - especially valuable nowadays, since they are not developed enough by the “computer generation” and some activities (e.g. precise drawing) are replaced by computers.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools. The activity contributes to the development of the pupils' personalities by increasing their **self-confidence** and other personality traits. Moreover, it contributes to better future performance of students in the field of mathematics, as it makes the subject more popular.



7. Covering a chess board with dominoes

Math Topic: number theory

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Odd and even numbers

Knowledge Acquired: Application of number theory, importance of mathematical proof

Skills Acquired:

Problem Solving - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

Mathematical Modeling - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Analytical Thinking - there is a number of stages which enhance the development of analytical thinking skills. These include analysing and separating the problem into its constituent parts, separating each domino to black and white and comparing them with the chessboard.

Visualization Skills - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

Use and Applicability: In both number theory and mathematical modeling, the solutions provide a logical proof of the conclusion. This supports the use of mathematical logic and appreciation of its application in real life problems, such as covering an area with tiles.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

8. Curry's Triangle

Math Topic: Geometry

Age Group: 14-18

Knowledge Background: Trigonometry: tangent formula, irreducible fractions, corresponding angles

Knowledge Acquired: Critical thinking, be wary of appearances

Skills Acquired:

Analytical Thinking- needed throughout the different steps of the demonstration.

Visualization Skills - developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

Kinesthetic and Spatial Skills - developed, as the student manipulates wooden elements on the plans of the two boards and arranges the shapes together.

Use and Applicability: This presentation is a good way to reinvest and/or deepen geometrical basic notions, via a magic trick. Other ways of finding the solution are possible and other geometrical notions could be used in the presentation.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



9. Find the mistake

Math Topic: Geometry

Age Group: 13-18

Knowledge Background: Circle, Diameter, Centre, Circumscribed circle, cyclic quadrilateral, perpendicular line, angle at the circumference

Knowledge Acquired: Properties of cyclic quadrilaterals, properties of circles, Thales Theorem

Skills Acquired:

Problem Solving - the preparation and presentation requires the development of the pupils' problem-solving skills.

In addition, understanding the assignment requires the development of the pupils' ability to mathematize the situation described in words and to visualize the situation.

Subsequently, looking for the mistake requires **activation of knowledge for the mathematical situation** from the relevant domain. Here, any of the facts known to pupils can be applied in a new situation or pupils can use the exact drawing.

The knowledge of 2D geometrical properties is also applied here **in a non-traditional way** which increases the motivational aspect of the problem dealt with.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

10. If you want to cross the street

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Elementary triangle theory, the law of sines

Knowledge Acquired: Deepening the understanding of the application of the law of triangles

Skills Acquired:

Critical Thinking - this presentation could be used to show the importance of the proof in mathematics, developing in this way the pupils' critical thinking skills.

Visualization Skills - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

Use and Applicability: Firstly, the students interact with each other and with their families in order to decide how they can cross the street. This interaction helps in understanding the real life vocabulary and provides a conclusion with respect to important real life situations.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



11. Logarithm, i.e. arithmetic locus...

Math Topic: logarithm, loci

Age Group: 14-18

Knowledge Background: addition, multiplication, numbers, exponentiation

Knowledge Acquired: Putting logarithms into practice, discovering logarithms, using logarithms in mathematical calculation, logarithmic calculation tables

Skills Acquired:

This presentation envisages the use of mathematical concepts in real life, particularly in transatlantic navigation when both the lives of the people on board and the reputation of the companies depend on the accuracy of the calculation.

In order to understand the problem which emerged centuries ago, the students need to grasp its true power, have an analytical approach, try to visualize and match the new issues with the already acquired ones, as well as combine and assimilate them. The ultimate target is the awareness of the fact that the newly learned item is a wonder of mathematics through its miraculous capacity of turning the multiplication into addition.

Mathematical Modeling - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Communication – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

12. The ideal number of weights

Math Topic: Number Theory (numeral systems)

Age Group: 14-18

Knowledge Background: divisibility with remainder, powers of numbers, geometric progression, formula for the sum of a geometric progression

Knowledge Acquired: existence of numeral systems which are different of the 10 base one; how to represent natural numbers in 3-base numeral system

Skills Acquired:

Analytical Thinking – analysing the mathematical problem into its constituent parts and finding the remainder in division by 3 provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

Logical Reasoning – different ways of measuring and weighing.

Mathematical Modeling – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

Problem Solving – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

Communication – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



13. The Little Red Riding Hood and Diophantine Equations of First Order

Math Topic: Diophantine equations

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Linear Diophantine Equations with two variables, common divisor, prime number, co-prime numbers

Knowledge Acquired: ability of modeling, how to check the existence of a solution of a linear Diophantine Equation with two variables

Skills Acquired:

Analytical Thinking – analysing the mathematical problem into its constituent parts, finding the common divisors or checking whether two numbers are co-prime provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

Mathematical Modeling – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

Problem-Solving – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

Communication – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

14. The invariant property

Math Topic: Invariants

Age Group: 9-13

Knowledge Background: counting, addition, subtraction of integers, even and odd integers

Knowledge Acquired: the definition of invariant, ability of detecting invariant property

Skills Acquired:

Analytical Thinking – analysing the parity of integers and checking whether an integer is even or odd provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

Mathematical Modeling – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

Problem Solving – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

Communication – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



15. Egyptian Fractions

Math Topic: Ordinary fractions

Age Group: 9-13

Knowledge Background: ordinary fraction, summation of ordinary fractions with one and the same denominator, divisor, and proper divisor.

Knowledge Acquired: definition of Egyptian fraction, ability of modeling, perfect number, how to check that a number is perfect, historical facts.

Skills Acquired:

Analytical Thinking – analysing the mathematical problem into its constituent parts and finding the divisors of an integer provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

Mathematical Modeling – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

Problem Solving – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

Communication – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

16. How did Eratosthenes manage to calculate the circumference of the Earth 200 years BC?

Math Topic: Geometry

Age Group: 14 -18

Knowledge Background: Circle, sphere, angle

Knowledge Acquired: Calculus of circumference, ratios, size conversion

Skills Acquired:

Analytical Thinking and Problem Solving - the main skills acquired through this presentation, as it involves a step-by-step methodology for solving a problem that includes its understanding and then gathering and combining information in order to reach a conclusion /solution.

Use and Applicability - This is highlighted here as well, as the story is about a practical problem with a profound application in geography and geodesy.

Visualisation Skills - boosted because of the shape which is necessary in order to fully understand the problem.

Mathematical Modeling - the Earth and the Sun system are represented with the help of a sphere and flashlight. The Earth and the Sunrays are subsequently represented with the help of a hoop and wooden sticks.

The way this script is presented involves gathering information and identifying key issues related to it. Consequently, it boosts **analytical thinking** and **problem-solving skills**. It also places calculations in a frame of use and application, as it highlights the connection of Mathematics and Physics. By presenting this script, students will also gain **mathematics communication** skills.



17. Hidden Paths and Patterns

Math Topic: Algebra

Age Group: 14- 18

Knowledge Background: Mathematical operations

Knowledge Acquired: Modeling tricks, pattern spotting, pair up method, reverse doubling method

Skills Acquired:

Problem Solving and Analytical Thinking - this script starts and ends with the understanding of a problem and then the different approach we can take to solve it. As a result, it helps the students build their problem- solving and analytical skills.

Numerical Computation and Modeling - it has elements that boost numerical computation skills and it is all based on modeling skills, as it reveals two of the most useful techniques for finding patterns and modeling problems.

Finally, it matches modeling to real life problems that develop the **use and application** of mathematics skills, while the presentation of the script helps students present their ideas and understand how **mathematics communication** works.

18. How does Santa make it?

Math Topic: Arithmetic

Age Group: 9 - 13

Knowledge Background: Mathematical operations, division, percentages, time difference, average

Knowledge Acquired: Calculus of speed, hour to seconds and backward conversion, calculus in general

Skills Acquired:

Problem Solving and Analytical Thinking - the way this script is presented involves gathering information and identifying key issues related to it. In this way, it boosts analytical thinking and problem-solving skills.

It also places calculations in a frame of **use and application**, as it highlights the connection of Mathematics and Physics. By presenting this script, students will also gain **mathematics communication** skills.



19. Lucky bet

Math Topic: Algebra – Probability Theory

Age Group: 14- 18

Knowledge Background: Mathematical operations, percentages

Knowledge Acquired: Ratios and probabilities

Skills Acquired:

Problem Solving and Analytical Thinking - the history of Chevalier de Mere's problem is one that develops both the analytical thinking and the problem solving skills of the students, as they have to understand the problems and then gather all the necessary information, analyse it and reach a conclusion.

It is also a matter of **numerical computation**, as it is needed in order to calculate the odds. This is highly connected with **use and application** in our everyday life, as the whole section of probability theory is. The way it is presented takes advantage of an interesting bit of mathematical history, required to carry out a **mathematics communication** talk.

20. The sound of music

Math Topic: Algebra

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Frequency

Knowledge Acquired: Ratio, octave, musical patterns

Skills Acquired:

This script brings together information drawn from different fields of Maths and Physics in order to explain the connection between Music and Maths. The way this is done develops the **analytical skills** of the students. Furthermore, it helps the **comprehension** of a topic and its vivid examples and metaphors, such as connecting the size of the string with a ratio, help with the visualization of the topic. Finally, it uses narrative for **mathematics communication**.

21. Where is another possibility?

Math Topic: Proof, logic, congruence of triangles

Age Group: 14-18

Knowledge Background: Basic geometrical notions, polygons in 2D

Knowledge Acquired: Application of properties of triangles and perpendicular bisectors

Skills Acquired:

Problem Solving and Analytical Thinking - the story significantly develops analytical thinking and the ability to solve problems. Students must seek different views of the current problem, model a variety of situations and critically evaluate these models.

Visualization of the models has a great importance.

The story also develops comprehension of the concept of congruence of triangles.

The Communication skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

22. Irrationality of square root of 2

Math Topic: Irrational numbers

Age Group: 14-18

Knowledge Background: Pythagoras' theorem, rational numbers, irreducible fractions, remarkable identities

Knowledge Acquired: Irrational numbers (e.g square root of 2) demonstrate an intermediate property, i.e. if the square of an integer is an even number, its number is an even number as well, Reasoning/demonstration of ad absurdum, History/Philosophy of mathematics

Skills Acquired:

Problem Solving - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Analytical Thinking - needed throughout the different steps of the demonstration.

Visualization Skills – developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

Use and Applicability: This topic provides an easy way to demonstrate the ad absurdum, perhaps for the first time in the students' curriculum. By this the students can realise how important this discovery can be.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



23. The Monty Hall Show

Math Topic: Probabilities

Age Group: 14-18

Knowledge Background: basic logic

Knowledge Acquired: Basic probabilities; this presentation can also lead to the discovery/introduction of probability tree diagrams

Skills Acquired:

Problem Solving - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Visualization Skills - developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

Use and Applicability: In various situations where probabilities are needed. This presentation exhibits in a humorous way that, although our instinct can lead us the wrong way, probabilities help us to find the right way.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

24. Playing Tetris

Math Topic: Playing Tetris

Age Group: 9-18

Knowledge Background: No background needed

Knowledge Acquired: Basic knowledge in number theory

Skills Acquired:

Problem Solving - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Analytical Thinking - analysing and separating the problem into its constituent parts through colouring the playing field and each piece in two colors (in order to solve the problem) provide evidence of the development of analytical thinking skills.

Visualization Skills - developed through the rotation and movement of the pieces left and right. This is needed in order to explain the game, while colouring the blocks is needed in order to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

Use and Applicability: We can see how odd and even number knowledge can be applied. This supports the use of mathematical logic and the appreciation of its application to real life problems, like this problem which has evolved from a game.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



25. To tell a lie or to tell the truth? That is the question!

Math Topic: The formulation of logical statements

Age Group: 9-13

Knowledge Background: None

Knowledge Acquired: Logical statements, logical reasoning, and logical value of true and false statements

Skills Acquired:

Analytical Thinking - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final idea provide evidence for the development of analytical thinking skills.

Problem Solving - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

The mathematical didactics emphasize the motivation for problem solving. A problem is placed in a fictional environment, but is subsequently translated to a mathematical problem in order to find its mathematical solution and finally translate it back to fiction.

Visualization Skills - developed as a piece of the history of mathematics.

Use and Applicability: This principle is very important for logics and some problems can be solved through this method, while in other cases it helps logical reasoning and corrects the formulation of statements.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

26. Pigeonhole Principle

Math Topic: The Pigeonhole Principle

Age Group: 14-18

Knowledge Background: Indirect proof, logical reasoning

Knowledge Acquired: Pigeonhole Principle

Skills Acquired:

Analytical Thinking - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

Logical Thinking - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the reasoning, logical thinking, deducing and arguing of the pupils. This happens because the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

Visualization Skills - developed through the visualization of the pigeons going into the pigeonholes, and used in order to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

Use and Applicability: This principle is very important for number theory, graph theory and in solving many problems.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



27. The Tower of Hanoi

Math Topic: The mathematical induction for the number of steps to solve the Tower of Hanoi

Age Group: 9-13

Knowledge Background: basic operations with powers

Knowledge Acquired: The principle of mathematical induction

Skills Acquired:

Communication - the strategy of the game is based on mathematics, modeling the problem and manual handling of the discs. The acting and the use of visual models develop the Communication skills of the pupils.

Methodology - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling.

Analytical Thinking - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

Problem Solving - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Visualization Skills – developed, as a figure and a wooden model exhibit a visualization of the Tower of Hanoi. These are used in order to visualize the mathematical solution and the follow up of the problem.

Use and Applicability: This principle is very important for number theory and problem solving.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

28. Clever squaring

Math Topic: The mathematical induction for the number of steps to solve the Tower of Hanoi

Age Group: Age 9-13

Knowledge Background: basic operations with powers

Knowledge Acquired: The “clever” formula for squaring a two - digit number

Skills Acquired:

Communication - shorter and simpler way of computation. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

Methodology - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

Analytical Thinking - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula which is easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

Analysis

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops the strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the smart computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way instead of a more complicated one.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



29. The Circle and the others

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Circle, Straight line, quadrilateral, polygon

Knowledge Acquired: Chord of a circle, properties of the diameter, properties of tangent and properties of regular polygons

Skills Acquired:

Communication - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the Communication skills of the pupils. This happens because in order to present these properties the student has to comprehend the circle.

Analytical Thinking - the analysis and separation of the properties in different parts also requires analytical thinking skills.

Visualization Skills - developed through the student touching the circle on the table to show the tangent. By touching the circle on the table in a particular way, the table edge becomes a chord and the diameter of the circle.

Use and Applicability: In geometry to introduce math students to simple properties of the circle.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

30. The loneliness of the top

Math Topic: Number Theory

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Even numbers

Knowledge Acquired: Properties of the prime numbers, 2 is the only even prime, every number can be written as a multiplication of primes in a unique way, Historical Facts about Prime numbers, How did Eratosthenes try to find the primes?, How famous mathematicians tried to find a Prime number generator?, Euclid's proof about primes

Skills Acquired:

Organizing - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the organizing skills of the pupils. This is supported by the fact that in order to make the presentation the student has to comprehend the mathematics behind it and to try to plan the presentation.

Analytical Thinking - analysing and separating the history into its constituent parts that connect very nicely with one another provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



31. The Pigeonhole Principle

Math Topic: The pigeonhole Principle

Age Group: 9-13

Knowledge Background: None

Knowledge Acquired: Pigeonhole Principle

Skills Acquired:

Analytical Thinking - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

Problem Solving - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the problem-solving skills of the pupils. This happens because the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

Mathematical Modeling - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

Visualization Skills - developed as a visualization of the pigeons going into the pigeonholes is used in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

Use and Applicability: The principle is very important for number theory and many problems can be solved with the use of this principle.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

32. The story of the ladybirds

Math Topic: Algebra

Age Group: 9-13

Knowledge Background: The theory of numbers

Knowledge Acquired: Number divisibility criteria, prime numbers

Skills Acquired:

Presentation is based on the use of mathematical theories in order to solve imaginary problems.

To come up with the solution, the student must be endowed with comprehension abilities. The theory of mathematical modeling is transferred to imaginary problems and solution can be found only if certain mathematical criteria are well known.

To solve the problem, all mathematical divisibility criteria must be familiar and all members complying with these criteria, in different stages, must be eliminated. The remaining ones are to be taught as special numbers, prime numbers, both based on the **analytical thinking** and the **visualizing capacity** of the student.

By using this story, important mathematical concepts are put into practice, useful for everyday life and for developing the solving capacity in the future.



33. Where there is an X...there pops in 0, too!

Math Topic: Probabilities

Age Group: 9-13

Knowledge Background: Basic probabilities

Knowledge Acquired: Play games using math knowledge

Skills Acquired:

Problem Solving - The preparation and presentation required for this MATHFactor develops the problem-solving skills of the pupils. It is easy to understand that the preparation and promotion required develops probabilistic thinking and symbolic comprehension for students. In this respect, students learn how to play to win.

Communication - collaboration is a key component in the game development activity, and students collaborate effectively in order to create challenging games, hence developing their communication skills.

Students recognize and solve problems, develop and apply strategies based on ways others have used in order to present or solve problems.

Visualization Skills - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

Use and Applicability: In various situations where probabilities are needed, students gather, analyse and apply information and ideas, discover and evaluate patterns and relationships in information, ideas, and structures, as well as applying acquired information and skills to different contexts as students, workers, citizens, and consumers.

The friendliness of Tic-tac-toe games makes them ideal as a pedagogical tool for teaching the concepts of good sportsmanship and the branch of artificial intelligence that deals with the searching of game trees.

34. How to generalise? What to generalise?

The case of Pythagoras' theorem.

Math Topic: The application and generalisation of Pythagoras' theorem

Age Group: Age 9-13

Knowledge Background: basic form of the theorem

Knowledge Acquired: The practical application in building industry of the theorem and the generalisation for 3 and more dimensions

Skills Acquired:

Communication - application of theorems and computations. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

Methodology - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

Analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

Analysis

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the application of computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way in practice.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

35. How to find a rectangle when building your house? The application of Pythagoras' theorem

Math Topic: The application of Pythagoras' theorem

Age Group: Age 9-13

Knowledge Background: basic operations, square and square root, form of the theorem

Knowledge Acquired: The practical application in building the mechanism of the theorem

Skills Acquired:

Communication - application of theorems and computations. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

Methodology - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

Analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

Analysis

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the application of computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way in practice.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

*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.*

ISBN 978-9963-713-11-0