Le-Math

Learning mathematics through new communication factors

MATHFactor Guidelines

for Teachers and Students

Lifelong Learning Programme

CZ

Program celoživotního učení

Le-MATH

Výuka matematiky prostřednictvím nových komunikačních faktorů
2012-2014
www.le-math.eu

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP

Manuál k metodě MATHFactor

Výuka matematiky prostřednictvím matematických komunikačních aktivit

Materiál pro učitele a žáky

Spolupráce na přípravě manuálu

Manuál je výsledkem spolupráce všech partnerů projektu Le-MATH, konkrétně následujících organizací:

*** Koordinující organizace:**

Cyprus Mathematical Society (CY - Gr. Makrides, A. Philippou, C. Papayiannis, A. Charalambous, S. Christodoulou) společně s 12 partnery z Kypru, Řecka, Bulharska, Rumunska, Rakouska, Švédska, Francie, Španělska, České republiky, Belgie a Maďarska.

Partnerské organizace:

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. Kortesi), **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).

Kontakt na koordinátora:
Gr. Makrides at **makrides.g@ucy.ac.cy, thales@usa.net**
T. +35799641843
www.le-math.eu, www.cms.org.cy, www.thalescyprus.com

OBSAH

Strana

OBECNÉ POZNÁMKY ..... [1]

Kapitola G1. Úvod ..... [1]

Kapitola G2. Co je cílem MATHFactor? ..... [2]

ČÁST A Metodologie ..... [5]

Kapitola A1. Proč matematické komunikační aktivity – Nové teorie v praxi ..... [5]

Kapitola A2. Matematické komunikační faktory a výuka matematiky ve škole i mimo ni – Definice cílů ..... [11]

Kapitola A3. Motivace ..... [15]

Kapitola A4. Propojení scénářů k MATHFactor s matematickými učebními obsahy a kurikulem ..... [20]

Kapitola A5. Soutěže a akce ..... [37]

Kapitola A6. Natáčení a filmování – prostředek k rozvoji komunikačních dovedností ..... [41]

Kapitola A7. Získání pozornosti médií – přínos pro motivaci žáků i propagaci matematiky ..... [45]

Část B MATHFactor a matematické kompetence ..... [49]

Kapitola B1. Jak využívat metodologii MATHFactor v matematice ..... [49]

Kapitola B2. Jak pracovat s manuálem scénářů k MATHFactor ..... [51]

Kapitola B3. Jak využít jiné dostupné příklady ..... [57]

Kapitola B4. Jak rozvíjet vlastní nápady učitelů a žáků ve smyslu metody MATHFactor? ..... [58]

LITERATURA ..... [61]

DALŠÍ DOSTUPNÉ NÁSTROJE A MATERIÁLY .....[64]

MF-Nástroj 1: Le-MATH Manuál dobré praxe (odkaz na www.le-math.eu)

MF-Nástroj 2: Ukázková videa z MATHFactor (DVD a odkaz na www.le-math.eu)

MF-Nástroj 3: Manuál scénářů pro MATHFactor

(publikace a odkaz na www.le-math.eu)

PŘÍLOHA.....[65]

PŘÍLOHA A. Analýza scénářů k MATHFactor (pouze v angličtině)

Analýza scénářů z publikace „Manuál scénářů k MATHFactor".....[65]

OBECNÉ POZNÁMKY

Kapitola G1. Úvod

Výsledkem práce na evropském projektu Le-MATH je mimo jiné vytvoření nové metody výuky matematiky. Tato metoda, kterou partneři projektu pojmenovali MATHFactor, je postavena na matematické komunikaci. Očekává se, že díky ní se žáci ve věku 9-18 let budou učit matematiku prostřednictvím komunikace, což bude zvyšovat jejich motivaci.

Předkládaný manuál vznikl pro potřeby učitelů matematiky na základních a středních školách. Může ale sloužit i žákům samotným. Manuál je součástí Průvodce MATHFactor, který dále obsahuje také manuál scénářů k MATHFactor a videoukázky ze soutěže MATHFactor v podání žáků ze dvou věkových skupin: 9-13 let a 14-18 let.

Manuál scénářů k MATHFactor je určen učitelům matematiky a žákům, kteří by chtěli scénáře využít, aby připravili komunikační vystoupení MATHFactor a tak nejen někomu předali matematické poznatky, ale také matematiku propagovali. Předpokládá se, že manuál bude jedním z materiálů, který bude využíván v kurzech Le-MATH pro učitele, jejichž realizace je v rámci projektu plánována. V Příloze 1 jsou k dispozici analýzy scénářů z Manuálu scénářů k MATHFactor. Tyto analýzy jsou dostupné pouze v anglickém jazyce. Manuál vychází v devíti národních jazycích – česky, bulharsky, francouzsky, německy, řecky, maďarsky, rumunsky, španělsky a švédsky.

Projekt Le-MATH byl od listopadu 2012 do října 2014 financován Evropskou komisí v rámci programu Comenius MP.

Kapitola G2. Co je cílem MATHFactor?

Matematika je bohužel mnoha žáky i rodiči vnímána jako náročný a nudný předmět. Místo toho, aby se věnovali matematice (ale i dalším předmětům), děti raději tráví čas u televize, hrají počítačové hry, posílají si textové zprávy, obrázky a fotografie, videa, soutěží spolu apod. Zdá se, že jednou z možností jak děti přivést „hravou formou" zpátky k učení je využít stejných nástrojů (zbraní), kterých využívají „protivníci", tedy komunikovat výuku matematiky netradičně, např. formou divadelní hry, show nebo soutěže podobné populárnímu X-Factoru.

Žáci si často stěžují, že je matematika abstraktní, a proto neuchopitelná. Cílem projektu je využít odlišné a zcela nové přístupy, které umožní učitelům i žákům používat ve výuce matematiky nové komunikační metody. Tyto metody jsou nejen postavené na komunikaci, jsou také velmi zábavné a efektivní. Žáci se díky nim zároveň učí i baví.

Cílem MATHFactor je podpořit kreativitu žáků tak, že mají za použití divadelních prostředků vyjádřit matematické myšlenky a tím rozvíjet matematickou představivost laické veřejnosti.

Přesněji řečeno tento manuál představuje novou metodu výuku matematiky prostřednictvím nového nástroje MATHFactor. Předkládá základy „Výuky matematiky prostřednictvím matematických komunikačních aktivit".

V návrhu projektu Le-MATH je uvedeno, že metoda MATHFactor pomůže vnést do hodin matematiky komunikační aktivity, které jsou mimo školu zcela běžné (např. sociální sítě a média, televizní zábavu a hry). Tyto aktivity se díky zde představované metodě stanou nástrojem zlepšení procesu učení, zvýšení zájmu dětí a mládeže o matematiku, zvýšení jejich zaujetí, tvořivosti a zapojení v hodinách i mimo ně. Navrhujeme, aby byla tato metoda rozpracována a jako nástroj používána při výuce matematiky jak učiteli, tak žáky, a to ve formě komunikace o matematice.

Učitelé žáky naučí, jak vysvětlit matematickou větu, metodu či aplikaci tak, aby bylo jejich vysvětlení srozumitelné i pro laické publikum a zároveň bylo zábavné. Výzkum ukazuje, že z toho, co si přečteme, si zapamatujeme zhruba 10 %. Z toho, co se učíme prostřednictvím experimentálního vyučování nebo třeba vysvětlováním matematiky někomu jinému, si zapamatujeme až 90 %.

Manuál učitelům ukazuje jak rozvinout své vlastní dovednosti tak, aby uměli do výuky zavést nový nástroj, který představujeme, a aby uměli vést k jeho používání i své žáky. Díky tomuto nástroji budou jejich žáci předávat různé matematické myšlenky, pojmy a postupy, porozumí jim, ponoří se do světa filozofie a dějin matematiky, seznámí se s průkopníky v oboru. Tak se u nich budou rozvíjet morální a estetické hodnoty, které jsou matematice vlastní.

Konkrétně žáci (a jistě i učitelé) mají vysvětlit/představit:

- Matematický pojem
- Matematickou větu
- Matematickou metodu
- Matematickou aplikaci takovým způsobem, který pochopí i laické publikum a bude pro ně zábavný a poutavý.

Manuál čtenáře seznamuje s vybranými prvky a aspekty této problematiky. Mimo jiné hledá odpovědi i na následující otázky:

- Jaké jsou cíle výuky matematiky a jak MATHFactor přispívá k jejich naplnění (nebo jak jinak je metoda MATHFactor přínosná)?
- Jaké jsou základní aspekty metody MATHFactor z teoretického hlediska?
- Existují modely/příklady používání aktivit metody MATHFactor pro podporu výuky matematiky?
- Jak konkrétně lze metodu MATHFactor využít v hodinách matematiky?

Manuál by také mohl pomoci učitelům při **tvorbě scénářů/prezentací pro výuku/učení se žáků.** Doufáme, že se nám podaří rozvinout následující:

- Učitelé a žáci získají dovednost vytvořit scénáře k prezentaci, která vychází z matematiky a jejích myšlenek, což by mělo vést k vyšší motivaci žáků a rozvoji jejich komunikačních dovedností i znalostí oboru.
- Učitelé a žáci se naučí vytvořit scénář k prezentaci, který vychází z existujícího textu či příběhu, nebo z jiného scénáře z oblasti dějin matematiky, dějin pojmů, ze života průkopníků a podobně. Tím se bude rozvíjet jejich motivace, porozumění a dovednosti v oblasti matematického vzdělávání.
- Žák vytvoří na bázi scénáře prezentaci, jejímž prostřednictvím vysvětlí spolužákům nebo laikům matematický pojem, postup nebo jinou ideu.
- Žáci se účastní prezentací a komunikačních aktivit proto, aby se naučili či pochopili matematické pojmy, postupy či jinou látku.

Manuál učitelům pomůže rozvinout kompetence pro i**mplementaci/využití aktivit/ scénářů MATHFactor ve výuce**. Je věnován následujícím oblastem:

- Učitel používá (v běžné výuce matematiky nebo v rámci jiných školních i mimoškolních aktivit) aktivity/scénáře/prezentace MATHFactor s cílem motivovat žáky a rozvíjet jejich matematické kompetence.
- Učitel používá aktivity/scénáře MATHFactor z oblasti dějin matematiky, pojmů a průkopníků v oboru s cílem představit tato témata žákům a žáky obohatit.
- Učitel používá aktivity/scénáře/prezentace MATHFactor z oblasti matematiky s cílem pomoci žákům pochopit matematický pojem, postup nebo jinou látku.

V neposlední řadě má manuál učitelům poskytnout informace o tom, jak **organizovat festivaly a soutěže ve stylu MATHFactor, případně kde a jak se těchto aktivit účastnit.**

ČÁST A Metodologie

Kapitola A1. Proč matematické komunikační aktivity – Nové teorie v praxi

Matematická komunikace hraje ve výuce matematiky zásadní roli, protože jejím prostřednictvím žáci mohou promýšlet, ujasňovat si a rozvíjet, jak chápou matematické vztahy a argumenty. (Ministerstvo školství Ontaria, 2005)

Součástí matematické komunikace ve třídě je dialog. O efektivní komunikaci mluvíme tehdy, když žáci formulují své myšlenky a zvažují názory a pohledy svých spolužáků, a tak konstruují vlastní porozumění matematice. Efektivní metoda výuky matematiky je vést žáky k tomu, aby své matematické znalosti konstruovali prostřednictvím komunikace. Role učitele se pak mění z role „vysílače" znalostí na roli zprostředkovatele zajímavých a přínosných matematických úkolů. Komunikace, jejíž nedílnou součástí je i diskuze, je uvedena jako jeden z deseti standardů pro učitele matematiky v *Profesních standardech učitele matematiky [Professional Standards for Teaching Mathematics]* (NCTM, 2000)

„Vzhledem k tomu, že matematika bývá vyjadřovaná řečí symbolů, ať už psaných nebo mluvených, komunikace o matematických pojmech a myšlenkách nebývá vnímána jako důležitá součást výuky matematiky. Žáci obvykle neumějí o matematice komunikovat přirozeně; učitelé je to musí naučit."
(Cobb, Wood, & Yackel, 1994)

„Součástí ústní komunikace je mluvení, poslouchání, kladení otázek, vysvětlování, definování, diskutování, popisování, odůvodňování a obhajování. Pokud žáci aktivně a smysluplně komunikují, prohlubují se jejich znalosti matematiky."
(Ministerstvo školství Ontaria, 2006, str. 66)

Pokud o myšlenkách hovoříme, reflektujeme je, prohlubujeme je a doplňujeme. Pokud žáci musí přemýšlet o matematice a zdůvodňovat a pak o výsledcích této činnosti komunikovat, ať už písemně nebo ústně, naučí se jasně a přesvědčivě argumentovat. Pokud poslouchají vysvětlení ostatních, mají možnost rozvíjet vlastní porozumění i znalosti (NCTM, 2000, str. 59).

Žáci potřebují mít možnost testovat a ověřovat vlastní nápady a myšlenky v rámci matematické komunity své třídy. V kolektivu spolužáků vidí, zda se vyjadřují srozumitelně a dostatečně přesvědčivě. Pokud své myšlenky nahlas formulují před ostatními, následuje diskuze, ve které učitel může monitorovat, co se žáci vlastně naučili (Lampert, 1990).

Kategorie matematických komunikačních aktivit:

- Vyjádření a uspořádání myšlenek a pojmů v ústní, písemné nebo vizuální podobě.
- Komunikace před různými posluchači a za různými účely.
- Používání konvencí, slovní zásoby a terminologie matematiky v ústní, písemné nebo vizuální podobě.
  (Ministerstvo školství Ontaria, 2005, str. 23)

K jednotlivým kategoriím dále uvádíme:

- **Vyjádření a uspořádání myšlenek a pojmů** (např. jasnost vyjádření, logické uspořádání).
  - V ústní, písemné nebo vizuální podobě (např. obrázkové, grafické, dynamické, numerické a algebraické formy; konkrétní materiály).
  - Komunikace může podpořit proces osvojení matematických pojmů, protože když žáci přehrávají situaci, malují náčrty, manipulují s předměty, podávají slovní vysvětlení, pracují s diagramy, píšou a používají matematické symboly, lze odhalit miskoncepce a dále s nimi pracovat. Vedlejším přínosem je, že se žáci učí být spoluzodpovědní za to, co se v rámci hodiny matematiky odehrává a co se naučí. (Silver, Kilpatrick a Schlesinger, 1990).

- **Komunikace před různými posluchači a za různými účely.**
  - Učitel by měl žáky vést k tomu, aby při vyjadřování a odůvodňování matematických myšlenek používali kombinaci ústní, písemné a vizuální komunikace. Žáci by měli být schopni vyjádřit své myšleny srozumitelně pro nejrůznější publikum – učitele, spolužáky, rodinné příslušníky, matematickou komunitu a podobně.
  - Komunikace s učitelem: Žáci by měli odůvodňovat svá řešení. Do určité míry to mohou dělat formou domácího úkolu nebo písemné práce. Ani v jednom z těchto případů ale žák nemá takovou zpětnou vazbu, jakou mu poskytne dialog s učitelem.

- Komunikace se spolužáky: Žáci by měli být vedeni k tomu, aby své nápady a myšlenky sdělovali spolužákům, ať již formou prezentace před celou třídou nebo v rámci skupinové práce. Lze toho také dosáhnout formou matematické debaty či hry. Obdobně práce na matematickém projektu bude žáky nutit, aby mezi sebou při práci komunikovali.
- Žáci by se měli snažit se spolužáky diskutovat o matematických pojmech, které jim nejsou zcela jasné. Diskuze může vést k lepšímu porozumění. Měli by se snažit porozumět odlišným pohledům a názorům a zkoumat alternativní metody řešení. Jinými slovy měli by rozvíjet své schopnosti kritického myšlení.
- Komunikace s rodinou: Žáci mohou pomáhat jiným rodinným příslušníkům nebo od nich pomoc získávat, mimo jiné při řešení každodenních matematických problémů.
- Komunikace s matematickou komunitou: formou účasti na matematické konferenci či soutěži.

  Když budou žáci mezi sebou komunikovat, bude se postupně zlepšovat srozumitelnost a koherence jejich vyjadřování. Naučí se také postupně konvence matematického dialogu a argumentace. S postupem času se jejich argumentace stane ucelenější a bude vycházet ze znalostí, kterými disponuje celá třída. Žáci se budou stávat vnímavější ke konkrétnímu publiku a jeho možnostem. Budou dávat pozor, aby byli přesvědčiví a srozumitelní. Jak budou vyzrávat, jejich komunikace bude obsahovat širší škálu způsobů zdůvodňování zvolených postupů a výsledků. V nižších ročnících pravděpodobně předloží empirické důkazy nebo pár příkladů. Později by ale měli být schopni dedukce a měli vycházet z již dříve dokázaných poznatků. Na 2. stupni základní školy a na středních školách by se jejich argumentace měla stávat matematicky rigoróznější a žáci by měli stále častěji vysvětlovat, jaké matematické vlastnosti v argumentaci využili. Professional Standards for Teaching Mathematics (NCTM, 1991).

- **Používání konvencí, slovní zásoby a terminologie matematiky v ústní, písemné nebo vizuální podobě.**
  Při vyjadřování matematických myšlenek žáci často používají běžný, každodenní jazyk. Je úkolem učitele, aby žáky vedl k tomu, aby používali matematický jazyk přesně, a to včetně správné terminologie, definic a podobně.

Učitel musí hledat spojitosti mezi matematickým a běžným jazykem. Jenom díky tomu si žáci budou schopni uvědomit, že mnoho matematických pojmů má kořeny v každodenních činnostech. Slova jako pravděpodobnost, mez, funkce, řada a podobně se používají v běžném i matematickém jazyce. Žáci by měli jasně vidět, v čem se oba jazyky podobají a v čem se naopak odlišují. Často je to tak, že pokud žáci něco vysvětlují vlastními slovy, mají pocit, že jsou pány situace. A to by měl učitel podporovat. Zároveň by je ale měl učitel doplňovat, korigovat a vhodně opravovat. Pokud například žák řekne normální trojúhelník místo obecný trojúhelník, učitel by měl zopakovat tu část žákova výkladu, která byla správná, ale použít při tom správnou terminologii.

Od počátku 2. stupně by žáci už měli chápat význam matematických definic a měli by s nimi v matematice pracovat. Na střední škole už by to mělo být zcela samozřejmé. Na druhou stranu ale není rozumné žákům vnutit formální matematický jazyk předčasně; žáci by sami měli dozrát k tomu, že přesné definice a komunikační sílu konvencionalizovaných matematických pojmů potřebují. K tomu, aby dozráli, se nejprve musí snažit komunikovat vlastními slovy. Pokud žákům umožníme, aby se popasovali s vlastními nápady a vytvořili si vlastní neformální repertoár k jejich vyjádření, podpoříme jejich angažovanost a zodpovědnost (NCTM).

V průběhu studia by žáci měli postupně komunikovat o stále složitější a abstraktnější matematice. Proto by postupně měla růst úroveň jejich komunikace i matematického odůvodňování, měl by se rozšiřovat jejich repertoár nástrojů a způsobů komunikace. Tento rozvoj musí být učitelem podporován. Pokud navíc žáci pocházejí z cizojazyčného prostředí, budou potřebovat další podporu, aby se mohli plně zapojit do komunikačních aktivit v hodinách. Jestliže je ale hodina dobře strukturovaná a úlohy učitelem pečlivě a rozumně vybrané, zvládnou je i žáci, jejichž mateřským jazykem není jazyk jejich spolužáků (Silver, Smith a Nelson 1995).

Model 5 učitelových činností

Učitelovou rolí je:

- Předjímat reakce žáků na podnětné matematické úlohy.
- Monitorovat žákovskou aktivitu a práci.
- Vybrat žáky, kteří budou svoji práci prezentovat před ostatními.

- Uspořádat odpovědi žáků do takového pořadí, které je pro pochopení pojmu důležité.
- Propojit odpovědi a reakce různých žáků a dát je do souvislosti s klíčovými matematickými pojmy.

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

Žáci postupně získají schopnost spolu mluvit, přesvědčovat ostatní a vyvracet argumenty spolužáků. Komunikace v hodinách matematiky by měla vést k tomu, že se žáci budou vyjadřovat jednoduše a logicky. Komunikace může být například o efektivních metodách řešení úloh pomocí matematického modelování.

Žák by měl být schopen nejen předkládat svoje názory ostatním, ale také ostatním naslouchat. Neměl by se ostýchat vstoupit do skupinových diskusí, aby vysvětlil, zpochybnil nebo rozvedl matematické myšlenky. Neměl by se bát obhajovat vlastní názor a vyslovit pochybnosti o názorech spolužáků.

Diskuse není cílem výuky matematiky. To ale neznamená, že by nebyla prostředkem porozumění matematickým pojmům a jejich uchopení žáky.

Není pochyb o tom, že patřičnou pozornost si zaslouží i rozvoj schopnosti žáků prezentovat své nápady před publikem a cizími osobami.

Výuka od mateřské školy až po ukončení střední školy by měla žákům umožnit, aby:

- Si prostřednictvím komunikace upevnili a uspořádali matematické myšlení.
- Uměli své matematické myšlení koherentně a srozumitelně předat spolužákům, učitelům i jiným osobám.
- Byli schopni analyzovat a hodnotit matematické myšlenky ostatních.
- Používali jazyk matematiky k přesnému vyjadřování matematických myšlenek.

(NCTM, 2000).

Jak komunikace souvisí s MATHFactor?

Aby žák uspěl v MATHFactor, musí dojít tak daleko, že je schopen uchopit matematický pojem a přetavit ho v zajímavou úlohu nebo jednoduchý příběh. Pak musí jednotlivosti pojmu logicky uspořádat a matematické myšlení upevnit prostřednictvím ústní komunikace. Pokud je žák schopen tohle vše udělat, můžeme říci, že daný matematický pojem dobře chápe.
Žák musí navíc být schopen příběh nebo úlohy podat srozumitelně a různými

komunikačními prostředky, verbálně i neverbálně. Může využít matematické konstrukce, grafická znázornění a další materiály, díky nimž bude schopen matematickou myšlenku správně matematicky vysvětlit. V soutěži MATHFactor musejí žáci prezentovat matematickou myšlenku nebo pojem tak, aby byly srozumitelné i pro laické publikum.

Když prezentují, měli by být žáci schopni sledovat, jestli se jim daří udržovat pozornost publika a zda jim publikum rozumí. Zároveň musejí dát pozor, aby předkládané matematické myšlenky byly věcně správné.

Matematický jazyk, který žáci při prezentaci používají, by měl být přesný, definice, termíny, grafy a symboly správně použité. Pokud žák používá termín, který publikum nebude znát, musí žák najít způsob, jak ho jednoduše a srozumitelně vysvětlit.

Kapitola A2. Matematické komunikační faktory a výuka matematiky ve škole i mimo ni

Definice cílů

Pojem komunikace zastřešuje různé způsoby přenosu informací (obsah, zpráva, signál) mezi dvěma účastníky – mluvčího a příjemce. K přenosu informací se používá kombinace nejrůznějších metod (psaná forma, neverbální gesta, mluvené slovo). Komunikaci využíváme k tomu, abychom vytvářeli a modifikovali vztahy. Podle některých teorií kontakt vzniká v rámci verbální komunikace, zatímco neverbální komunikace, chápaná jako součást metakomunikace, posiluje nebo zeslabuje afektivitu komunikace.

Pojmy verbální a neverbální komunikace budeme používat i v dalším textu. Ke komunikaci v matematice je třeba přistupovat specificky, protože kromě obecných komunikačních faktorů v ní hrají roli faktory typické pro učení se matematice ve škole i mimo ni.

Především matematické komunikaci musí předcházet hluboké porozumění problému a matematice, která se v něm skrývá. To je ta zvláštní fáze, kdy si vytváříte plán prezentace a volíte vhodnou komunikační strategii.

Někdy, jako například v soutěžích MATHeatre a MATHFactor, máte dost času si vše připravit, ale mnohdy, jako například v diskuzích se spolužáky nebo když odpovídáte na otázky učitele v hodině, musí být přípravná fáze velmi krátká. Abyste mohli získat potřebné a správné komunikační dovednosti, musíte porozumět jejich základům.

Základy komunikačních dovedností

Nebojte se vyjádřit vlastní názor.
Věřte tomu, že to, co chcete říct, je pro konverzaci přínosné. Nejdříve si sami ujasněte, co chcete říci, a promyslete, jak to vhodně vysvětlit ostatním. Nemusíte se bát mluvit jen proto, že máte pocit, že váš názor za to nestojí. Co připadá důležité vám, nemusí připadat důležité někomu jinému, ale může znít velmi zajímavě někomu dalšímu. Je na vás a formě prezentace, abyste vysvětlili, proč je to, co říkáte, zajímavé. Celou promluvu můžete zahájit tím, že zdůrazníte, proč je téma zajímavé pro vás osobně.

Zaujměte publikum. Zkuste publikum zapojit. Udržujte oční kontakt.
Ať už právě mluvíte, nebo posloucháte, pokud se díváte do očí tomu, s kým komunikujete, bude vaše komunikace efektivnější. Pokud jde o dialog, doporučuje se dívat se nejprve do jednoho a potom do druhého oka posluchače. Oční kontakt ukazuje, že se zajímáte. A na oplátku se pak zajímá i váš posluchač. Pokud mluvíte k více lidem, udržujte oční kontakt se třemi až čtyřmi osobami, ale čas od času se rozhlédněte i po ostatních, jako byste hledali známou tvář. Pak se očima vraťte k vybraným třem až čtyřem posluchačům.

Pokud vás při komunikaci snímá kamera, nedívejte se přímo do ní. Dívejte se směrem ke kameře, nezapomínejte na její přítomnost, věnujte jí pozornost a pár slov proneste přímo na ni. Nesmíte ale působit dojmem, že mluvíte jen na kameru. Musíte pozornost obracet k dalším posluchačům, kameramanovi, kolegům; klidně se obracejte na někoho v místnosti. Prostě si vytvořte jiného posluchače než kameru.

Požívejte gesta.
Používejte gesta. Když mluvíte s jednotlivci nebo malými skupinami, používejte menší gesta. Čím větší publikum, tím více a rozmáchlejších gest používejte. Stále mějte na paměti, že gesta jsou kulturně specifická, a seznamte se s místními zvyky. Například kývání hlavou má v různých zemích různý význam – ve Francii a Maďarsku jde o projev souhlasu, v Bulharsku nesouhlasu.

Nevysílejte nejasné zprávy.
Ujistěte se, že verbálně i neverbálně (gesty, postojem těla, řečí těla a tónem hlasu) vysíláte stejnou zprávu. Pokud se zároveň s někým hádáte a smějete se, vysíláte zmatené zprávy a vaše komunikace je neefektivní. Pokud podáváte kladnou zprávu, volte vhodná slova, výraz tváře i tón hlasu, aby odpovídaly ladění zprávy.

Nezapomínejte, že postoj vašeho těla ovlivňuje, jak je vaše informace přijímána.
Řečí těla někdy vyjádříte více než tisíci slovy. Otevřený postoj s pažemi volně kolem těla každému říká, že jste otevřeni a přístupni tomu, co vám kdo chce říci.

Zkřížené paže a shrbená ramena zase vypovídají o tom, že nemáte o konverzaci zájem nebo že nechcete vůbec komunikovat. Může se stát, že takto ukončíte konverzaci ještě předtím, než začne, protože naznačujete, že si nechcete povídat. Vhodný otevřený postoj naopak může ovlivnit hladký průběh i velmi nepříjemné komunikace.

Ukažte, že máte konstruktivní postoje a názory.
Postoje a názory, se kterými do komunikace vstupujete, budou mít značný vliv na to, jak na vás budou ostatní reagovat. Buďte upřímní, trpěliví, optimističtí, uctiví a otevření k názorům ostatních. Buďte citliví a partnery v komunikaci vnímejte jako schopné a kompetentní.

Buďte dobrými posluchači.
Nestačí jen efektivně mluvit, musíte také poslouchat druhého a zapojit se do konverzace o jeho tématech. Nikdy neignorujte, co vám druhý říká, abyste na konci jeho promluvy navázali na své vlastní nápady, o kterých jste přemýšleli, zatímco mluvil váš partner.

Používejte vlastní slova.

Artikulujte.
Mluvte zřetelně, nemumlejte. Pokud vás ostatní pořád žádají, abyste zopakovali, co jste říkali, artikulujte zřetelněji.

Správně slova vyslovujte.
Ostatní budou posuzovat vaši kompetentnost podle vaší slovní zásoby. Pokud si nejste jisti, jak nějaké slovo vyslovit, raději ho vynechte.

Volte správná slova.
Pokud si nejste jisti, co nějaké slovo znamená, nepoužívejte ho. Pořiďte si slovník a zvykněte se naučit se jedno nové slovo denně. Nově naučená slova aktivně používejte v konverzaci.

Zpomalte.
Když mluvíte rychle, působíte nervózně a nejistě. Na druhou stranu ale nesmíte zpomalit tak, že za vás ostatní začnou dokončovat vaše věty.

Využijte možnosti svého hlasu.

Pracujte na svém hlase – pisklavý nebo kníkavý hlas nejsou vnímány jako hlas autority.
Je to tak, že vysoký a měkký hlas může způsobit, že vás ostatní nebudou brát vážně. Věnujte se hlasovým cvičením, abyste hlas položili níž. Trénujte zpíváním svých oblíbených písní o oktávu níže. Pomůže to.

Oživte svůj hlas.
Nebuďte monotónní. Pracujte s dynamikou hlasu. Intenzita hlasu by se měla zvyšovat a klesat. Poslechněte si moderátory v rádiu. Umějí s hlasem dobře pracovat.

Mluvte správně nahlas.
Mluvte tak nahlas, jak to vyžaduje prostředí a obsah vaší prezentace. Když jste blízko druhého, mluvte tišeji. Hlasitěji mluvte před větším publikem a ve větších místnostech.

Pokud chcete mít dobré komunikační dovednosti, mějte na paměti následující:
- Mluvte plynule a ujistěte se, že vás ostatní dobře slyší.
- Vyžadujte od posluchačů nějakou zpětnou vazbu, abyste věděli, že vám dobře rozuměli.
- Dobrý mluvčí je i dobrý posluchač.
- Mluvte spisovně.
- Buďte při prezentování názorů sebevědomí; co si o vás myslí ostatní, není důležité.
- Neskákejte ostatním do řeči, narušujete tím tok konverzace. Správné načasování je velmi důležité.
- Nechvástejte se.

Kapitola A3. Motivace

MOTIVACE A MATHFactor

Pokud mají žáci dosahovat lepších výsledků a získat více dovedností, musejí pro to být motivováni. Bez motivace klesá výkon. Učení nás provází celým životem. Se schopností se učit se rodíme a učíme se nezávisle na prostředí. Aby se ale žáci chtěli aktivně a soustavně učit, můžeme jim pomoci tím, že jim poskytneme vhodné podněty. Obecně řečeno je motivace tím, co ovlivňuje směr našeho jednání. Žáky vede k tomu, aby zkoumali, hledali, přetvářeli a používali znalosti. Závisí na ní chuť aktivně se účastnit nejen vzdělávacího procesu, ale i dalších aktivit. Může se stát, že je všem žákům společná motivace splnit nějaký úkol, ale zdroje této motivace budou odlišné. Žák s vnitřní motivací úkol řeší pro úkol jako takový, protože mu práce na něm přináší uspokojení nebo protože má radost ze svého výkonu.

Různí žáci používají své dovednosti v různé době a různým způsobem a potřebují odlišné podněty a inspiraci. Cesty, které vedou k získání určité dovednosti, mohou být u různých žáků velmi odlišné. Metoda MATHFactor je jednou z možností, jak motivaci vzbudit. Pedagogická účinnost této metody vychází z akčního přístupu a principu problémového vyučování. Práce na MATHFactor rozvíjí vnitřní motivaci k učení; rozvíjí konstruktivní a kritické myšlení; formuje základní kompetence, tedy schopnost pojmenovat problém, najít účel činnosti, naplánovat postup, a dále schopnost sebeanalýzy a sebereflexe, schopnost porovnat, provést analýzu, syntézu, předpovědět, samostatně vyhledávat, uchovávat a využívat informace, schopnost prezentovat postup samostatné práce a jejích výsledků, iniciativnost, komunikativnost a tolerantnost. Díky metodě MATHFactor se žáci učí sebeorganizaci a tím pádem sebevzdělávání.

Metoda MATHFactor je variantou plně integrovaného vyučování, jehož hlavními složkami je účelnost, akce a jednota. Žáci hledají rovnováhu mezi znalostmi a praktickými dovednostmi. Mají možnost kombinovat znalosti mateřského a cizího jazyka i prezentační dovednosti. Metoda žáky vede k netradičnímu pohledu na vybraný problém. Vyžaduje vytvoření konkrétního výukového produktu, který plně odráží strukturu znalostí, dovedností, vztahů a osobnosti žáka. Pokud žáci pracují metodou MATHFactor, sami se kontrolují, ovlivňují průběh své prezentace, obohacují své znalosti technologií a postupně u nich roste uvědomění si významu, jaký mají znalosti pro vlastní úspěch. Tím jsou vytvořeny vhodné podmínky pro osobní růst. Konečný produkt je syntézou žákových myšlenek a přináší mu tím velké osobní uspokojení. Tento kladný psychologický dopad je nesmírně důležitý – žáci zjišťují, že umějí něco vytvořit.

Důležitým rysem metody MATHFacotr je, že dominuje verbální aktivita. To ale nezastiňuje fakt, že jde o akční učení. Nemění se sociální role učitele a žáka, ale učitel nemá tak autoritativní pozici.

Učitel stojí v pozadí a v průběhu plánování a při aktivitách pomáhá v obecné rovině. Svoji roli sehrává v procesu hodnocení. Pokud žáci pracují s velkým množstvím úloh a problémů, budou pracovat mnoha různými způsoby. Jejich vystoupení bude ovlivněno předchozími zkušenostmi, ambicemi a zájmy. V rámci MATHFactor žák hledá řešení skutečných problémů, je aktivní, formuluje důvody pro zvolený postup řešení, je odpovědný, formuluje přijatelné odpovědi. Je rolí učitele, aby žákovi poskytl potřebné nástroje a byl mu nápomocen v případě obtíží.

Zajímavé momenty z dějin matematiky i současné aplikace u žáků probouzejí fantazii a zájem. Zájem je komplexní psychologický jev. Skládá se z vědomí, vůle a emocí. Podle zájmu lidé volí činnosti, zájem usměrňuje jejich pozornost a myšlení. Ptáme se po smyslu věcí a světa kolem nás. Stále se snažíme získávat nové znalosti, prohloubit a upevnit znalosti o věcech, které nás zajímají. Naše zájmy souvisí s tím, kde vyrůstáme, co jsme zažili a jak se vyvíjela naše osobnost. Jsou poměrně variabilní a lze je klasifikovat mnoha způsoby:

- **Zvídavost** – první stádium, orientace. Představuje touhu po něčem novém.
- **Zábavnost** – snaha proniknout pod povrch věcí. Pro toto stádium jsou charakteristické emoce, překvapení a radost z poznání.
- **Kognitivní zájem** – souvisí s oblastí znalostí a poznatků a jejich subjektivního významu pro jedince a s procesem získávání znalostí.

Kognitivní zájem je zájmem objevovat. Díky němu lidé hledají odpovědi na nejrůznější otázky. Objevování u žáků probíhá díky vůli, emočnímu nadšení a radosti z úspěchu. Zájem se netýká jen obsahu prezentovaného materiálu, ale také činností a problémů, které s prezentací souvisí. Jak se kognitivní zájem rozvíjí, stává se základem pozitivního postoje k učení. Zájem o matematiku se projevuje snahou osvojit si matematické poznatky, osvojit si dovednosti potřebné k získání těchto znalostí, nalézt řešení úloh. Jde ale také o snahu najít vztah matematiky k ostatním předmětům a jevům ve světě, vysvětlit použití matematiky v jiných disciplínách a v každodenním životě a také snahu předvést tyto znalosti před publikem, což je případ metody MATHFactor.

Kognitivní zájem také souvisí s možností se vyjadřovat, což je jeden z hlavních podnětů k učení. Tato možnost má jistě vliv na rozvoj osobnosti. Proto je třeba stále stimulovat, povzbuzovat a upevňovat kognitivní zájem žáků tím, že mají možnost vyjadřovat své myšlenky. MATHFactor se nezaměřuje jen na proces získávání znalostí, ale také na výsledek tohoto procesu. Souvisí s tím, že si žáci uvědomí smysl činnosti, že snahou a úsilím překonají překážky. Rozvíjení zájmu žáků je proces, který vychází z osobních a věkových odlišností v kognitivních činnostech. Zájem nesouvisí pouze s akcí, vždy souvisí s nějakou další pohnutkou. Hlavní pohnutkou v MATHFactor je možnost se vyjádřit. To má kladný vliv nejen na průběh a výsledek akce, ale také na probíhající psychické procesy (myšlení, představivost, paměť, pozornost). Kromě psychických procesů komunikace MATHFactor zahrnuje prvky praktických činností, které souvisejí s příslušnými matematickými pojmy a tvrzeními. Jde o soubor intelektuálních, volních a emocionálních procesů, díky nimž žák aktivitu připraví, zorganizuje, realizuje a ukončí. Emocionálními složkami jsou překvapení, očekávání reakcí publika, prožitek intelektuální radosti, pocit úspěchu.

Zájem je stimulován novým, neznámým výukovým materiálem, který rozvíjí představivost a vzbuzuje u žáků údiv. V případě MATHFactor se tento zájem kombinuje s očekáváním prožitku kladných emocí po vystoupení. Očekávání a překvapení jsou opravdu silné podněty. Když očekáváme uznání, prožíváme příslib uspokojení. Všechno, co už žákům v životě zevšednělo, může v rámci vystoupení v MATHFactor nabýt nových rozměrů a nového významu. Žáci získávají schopnost být invenční a získávají zcela nový postoj k učení se. Ke změně v postoji k matematice může dojít tehdy, pokud jsou žáci schopni analyzovat své pohnutky a cíle svého jednání. V rámci této analýzy si žáci uvědomí, že pohnutky a cíle jednání

jsou určující pro veškerou lidskou činnost.
Kognitivní pohnuty se v průběhu vzdělávání rozvíjejí. Učitel nejprve vzbudí zájem, a pak ho usměrňuje k získávání znalostí. Kognitivní pohnutky k učení se postupně zlepšují, až dosáhnou úrovně, kdy žáci sami začnou hledat nové a účinnější metody učení se. Motivace ovlivňuje kladný vztah k učení jako takovému. Pokud použijeme metodu MATHFactor, žáci dosahují vyšší úrovně uspokojení. Tím se učí nové, produktivnější formě učení se a komunikace. Do hry také vstupují některé sociální faktory související s potřebou účastnit se užitečných činností. Příprava prezentací, které budou hodnoceny mnoha různými osobami z různých úhlů pohledu, vedou k tomu, že žáci zvažují, hodnotí a promýšlejí aktivity nejen z osobního hlediska, ale také s ohledem na preference a zájmy publika a poroty. Tak si žáci budují aktivní pozici, seberegulaci a přiměřené sebehodnocení. Účast v soutěži MATHFactor přispívá k aktivitě žáků a jejich motivaci. Zároveň jsou uspokojovány sociální potřeby žáků, které mohou v některých případech nahradit absenci motivů kognitivních. Díky metodě MATHFactor se rozvíjejí nové rysy a nové postoje; k matematice, k publiku, k činnosti samé. Vztah k matematice patří ke kognitivní aktivitě. Nový vztah k publiku patří do sociální domény (nový vztah k interakci, komunikaci a spolupráci). Vzniká také nový vztah k sobě samému, žáci se stávají více uvědomělými a zodpovědnými, což také ovlivňuje celkové složení jejich motivace.

Je mnoho způsobů jak rozvíjet motivaci. Jednou z možností je „budování shora". Žák zvládne, co mu učitel předává. Rizikem je pochopitelně formalismus takového učení. Druhá možnost je „učení se zdola". Žák se aktivně účastní a sám si vytváří vlastní pohnutky a motivy. MATHFactor patří k tomuto druhému způsobu. Díky této metodě může být změněn záporný nebo lhostejný vztah žáka k matematice na vztah kladný – operativně, díky odpovědnosti a uvědomělosti. Vystoupení před publikem je kladnou motivací. Dává žákovi prostor k vyjádření osobního poselství, jehož součástí je sebevzdělání. Obsah i forma vystoupení budou podmíněny charakteristikami jako věk, pohlaví, intelektuální úroveň, dovednosti, schopnost interagovat s vrstevníky, sebehodnocení a podobně.

Každý žák je jedinečný a jedinečná je i jeho motivace. Termín „motivace" souvisí se slovy jako „motor", „moment", „mobilizace" apod. Všechna tato slova naznačují pohyb, fyzickou akci. Motivace není to, co žáci cítí nebo co si myslí. Motivace je fyzická akce. Pokud učitelé chtějí motivovat žáky, aby dosahovali lepších výsledků,

musí je vybudit k akci, která přinese kýžené výsledky. Motivace se spouští emocemi. Pokud někoho vybudíme k akci, probudíme jeho emoce. Akt motivace je tedy aktem emocionálním. A úspěch v soutěži MATHFactor rozhodně emoce vzbuzuje.

Kapitola A4. Propojení scénářů k MATHFactor s matematickými učebními obsahy a kurikulem

MATHfactor je aktivizující metodologie a obsahuje prvek soutěživosti.

Aktivizující výuka

Aktivizující výuka zahrnuje širokou škálu nejrůznějších vyučovacích metod, ve kterých hrají žáci aktivní roli a v rámci kterých nejen plní úkoly, ale analyzují, proč a jak to dělají. Tato forma výuky:

- Rozvíjí kritické myšlení žáků.
- Rozvíjí jejich tvořivost.
- Pomáhá vylepšit jejich písemný projev.
- Pomáhá jim lépe porozumět sobě samému a chápat, jak se učí.
- Díky konstruktivní zpětné vazbě učí žáky spolupracovat a vzájemně si pomáhat.

Metody aktivizujícího učení lze využít při formální i neformální výuce, při činnostech ve škole i mimo ni, při týmových činnostech nebo individuální výuce, s použitím moderních i tradičních prostředků. Učitelé, kteří tyto metody využívají, tráví hodně času vedením žáků, činnostmi, které žákům pomáhají pochopit vlastní možnosti a přednosti a využívat je pro dosažení porozumění. Nepracují tak, že by předávali hotové poznatky pasivnímu obecenstvu. V rámci aktivizující výuky učitelé žákům pomáhají rozvíjet prezentační a komunikační dovednosti. Dávají jim prostor, aby prezentovali svoji práci a nápady a získávali kromě učitelova hodnocení také zpětnou vazbu od svých spolužáků a přátel.

Soutěže ve vzdělávání

Pořádání soutěží patří k tradičním prostředkům interaktivní a aktivizující výuky již od starověku. Vzdělávání a soutěže jsou nedílnou součástí všech kultur na Zemi. Jako potvrzení tohoto tvrzení uvádíme, že zatímco se baron Pierre de Coubertin roku 1896 pokusil oživit myšlenku olympismu při Olympijských hrách v Aténách, univerzita v Eötvös v Maďarsku roku 1894 uspořádala první celonárodní soutěž v matematice.

Tím byla odstartována celá řada žákovských a studentských národních matematických a přírodovědných soutěží ve střední Evropě. V roce 1938 tyto soutěže pronikly i do Severní Ameriky. Celá tato činnost vyvrcholila založením mezinárodní matematické olympiády, jejíž první mezinárodní kolo proběhlo roku 1959 v Rumunsku. Olympiády v ostatních přírodních vědách vznikly v následujících letech – fyzika roku 1967 a chemie roku 1969, informatika roku 1989, biologie v roce 1990 a v neposlední řadě astronomie roku 1996.

Olympiády jsou výbornou příležitostí pro každoroční setkávání národních špiček v oboru. Vzniká ale i celá řada dalších soutěží, ve které mohou uspět i běžní žáci a studenti, například Google Science Fair, různé školní soutěže a turnaje. Soutěže mohou být ohromně motivující, ale je třeba, aby obsahem odpovídaly věku, znalostem i schopnostem soutěžících. Pak soutěž povede k růstu zájmu o předmět a hlubšímu porozumění. Pokud se žáci účastní soutěží, které neodpovídají jejich úrovni (věk, schopnosti), odcházejí se špatnými pocity, nic se nenaučí a pravděpodobně se k tématům nebudou chtít vracet.

MATHFactor jako pojem

Od svého zrodu soutěž MATHFactor pomáhá rozvíjet talenty v oblasti předávání matematiky širšímu publiku. MATHFactor se snaží přilákat soutěžící, kteří mají potenciál sdílet svoji lásku k matematice, tím, že jim nabízí účast v kvalitním mezinárodním kole. Inspiraci autoři nápadu čerpali z televizních programů jako X-Factor nebo Československo má talent: soutěžící mají přesně tři minuty, aby se předvedli před porotou, která rozhoduje o případném postupu do dalšího kola.

Také v soutěži MATHFactor má každý soutěžící přesně tři minuty, aby představil téma jasným a zábavným způsobem.

Rekvizity

Mezi rekvizity patří kterýkoli předmět, který lze použít na scéně a který pomáhá předat poselství.

Použití rekvizity

Když je například námětem matematika na starověké keramice, antická váza bude nepochybně vhodnou rekvizitou.

Rekvizita je většinou užitečná, ale názory na to, v jaké míře je dovolit nebo zakázat, se velmi rozcházejí. Stává se, že málo zkušení vystupující se utopí v přemíře rekvizit, jiní jsou ale díky rekvizitám schopni nachystat jedinečnou podívanou.

Mějte stále na paměti, že během vystoupení v MATHFactor se nesmí používat PowerPoint prezentace. Nedoporučujeme ani psaní na papír.

Inovace

Ve srovnání s jinými školními soutěžemi je MATHFactor inovativní v mnoha ohledech. Žáci se musí ponořit hluboko do matematiky a pracují jako malí matematici, kteří se snaží objevit, jak něco funguje. Pokud chcete, abyste opravdu upoutali pozornost publika, vystupujte v roli matematika.

Soutěžící nejsou pasivními příjemci již vybudovaných pojmů; přemýšlejí, hrají si a zároveň se učí.

Rozvíjené dovednosti

MATHFactor vznikl proto, aby rozvíjel schopnosti svých účastníků. Vymýšlení nápadů, jejich prezentace, porozumění jim, předání poselství, vystupování na

veřejnosti, komunikace, řešení problémů, modelování, analytické myšlení – to vše je rozvíjeno v rámci MATHFactor, protože soutěžící všechny tyto dovednosti potřebují, aby uměli matematickou myšlenku dobře vyjádřit a nadchnout publikum srozumitelným a zábavným vystoupením.

Hodnotící kritéria v MATHFactor

Porota v soutěži MATHFactor hodnotí následující kritéria:

- **Téma**
  Téma musí souviset s matematikou, musí být originální, relevantní, správné a smysluplné. Pokud jde o téma kontroverzní, soutěžící by měl ve vystoupení kontext této kontroverze zmínit. Téma by mělo být voleno i s ohledem na očekávané publikum.

- **Přesnost**
  Prezentace by měla být logická, srozumitelná a podána jazykově správně. Prezentace by měla mít jasný začátek, hlavní část a závěr. Přesnost, jasnost a srozumitelnost jsou podmínkou toho, aby se soutěžícímu podařilo předat poselství. Podařilo se? Pokud ano, někdo z publika by měl být schopen obsah prezentace vysvětlit někomu dalšímu.

- **Tvořivost a charisma**
  Charisma je jedinečná kvalita, které si okamžitě všimneme, ale lze ji jen těžko popsat: souvisí s kontaktem s publikem, prací s hlasem, mimikou i tělem. Tvořivost je o originalitě prezentace, dobrém využívání rekvizit, o práci vložené do uměleckého dojmu a podobně. Díky tomuto kritériu zůstává publikum v úžasu.

Panel porotců

Kvalita panelu porotců je základním předpokladem toho, aby vyhrál ten nejlepší, a také toho, aby všichni účastníci odcházeli s dobrými pocity. Pro soutěžící je třešinkou na dortu slyšet od poroty konstruktivní kritiku a hodnocení a je to to, na co budou vzpomínat celý život.

Obvykle stačí, aby v panelu usedli tři porotci. Pokud má být porota vícečlenná, doporučuje se, aby v ní zasedl lichý počet porotců, aby nedošlo k patové situaci.

Být porotcem je velmi náročná celodenní práce a předpokládá schopnost se rozhodovat.

V ideálním případě v panelu zasedají porotci z nejrůznějších oborů a s různými osobními charakteristikami. Prominentní, věhlasný matematik garantuje, že obsah soutěžních sdělení je správný, a dodává rozhodnutím poroty potřebnou důvěryhodnost. Kromě toho by v porotě měl zasednout někdo, kdo má bohaté zkušenosti s živými vystoupeními (herec, moderátor), protože bude umět soutěžícím poradit, jak se zbavit trémy, jak udržet oční kontakt s publikem, jak se neutopit v přemíře rekvizit.

Důležitá je role předsedy poroty. Ideální předseda poroty má schopnost vést tým při složitém rozhodování, zvládne hlídat čas, nebojí se jménem poroty hovořit se soutěžícími i publikem.

Naživo nebo z nahrávky?

MATHfactor může probíhat jak živě, tak v digitálním prostředí.

Pokud soutěž probíhá naživo, účastníci se sejdou v místě konání a předvedou své vystoupení nejprve v 1. kole, ze kterého do finále další den postoupí jen někteří. Živá vystoupení jsou například v rámci jedné školy výborným výukovým nástrojem.

Pokud soutěž probíhá v digitální podobě, je třeba připravit tříminutové video a nahrát ho na digitální platformu MATHFactor. Toto pojetí umožňuje, aby šlo soutěž pořádat mezinárodně.

Abyste mohli těžit ze všech výhod soutěže MATHfactor, doporučujeme, abyste zároveň uspořádali na místní úrovni soutěž naživo a zároveň vystoupení natočili a nahráli na platformu MATHFactor, aby žáci měli možnost postoupit do vyšších kol. Z platformy MATHFactor by se díky tomu postupně mohlo stát místo setkávání žáků, učitelů a matematiků, a zároveň databáze výukových materiálů (za předpokladu, že budou videa veřejně přístupná).

Organizace MATHFactor ve vaší škole

Pokud se chystáte organizovat soutěž MATHFactor ve vaší škole naživo, nezapomeňte na následující.

Pokud soutěž probíhá živě, je zpětná vazba od poroty velmi cennou zkušeností, obzvláště pro soutěžící, kteří nepostoupí do dalšího kola. Doporučujeme, abyste na hodnocení poroty vyhradili alespoň pět minut, aby měl každý porotce možnost každému soutěžícímu něco říci. Pro soutěžící je užitečné, pokud se dozvědí, jak by mohli prezentaci vylepšit. Porotci by měli zmínit přednosti a doporučit, co příště zlepšit (více se usmívej; nepoužívej tak složité rekvizity). Měli by říci, čím bylo vystoupení jedinečné („upoutal jsi mne hned na začátku“; „bylo strašně zajímavé, když jsi udělal X“).

Porotcům pomůže, pokud budou mít po ruce hodnotící formuláře s jednotlivými kritérii, u kterých budou mít prostor na poznámky a komentáře, a dále hodnotící stupnici 1 až 10. Až se porota bude rozhodovat, koho poslat do dalšího kola či kdo bude vítězem, nebude to jen o součtu bodů, ale porovnání bodování u jednotlivých porotců při rozhodování a argumentování určitě pomůže.

Porotci mohou soutěžícím po vystoupeních klást otázky. Mohou tak ověřovat, že soutěžící opravdu chápe matematický obsah své prezentace, a zjistit, zda je schopen srozumitelně formulovat odpovědi. Mohou se ptát na kontext tématu, na zájem, které téma v minulosti vzbudilo, na jeho relevantnost pro publikum. Otázky se mohou vztahovat i přímo k soutěžícímu: Proč se přihlásil do soutěže? Jaké má zkušenosti s matematikou? Jak se mu líbí matematika ve škole?

Když porotci vyhlašují vítěze (přičemž nikdy nesmí nezapomenout pochválit všechny soutěžící, povzbudit je do další práce a poděkovat za účast), nezapomeňte vše fotografovat, abyste mohli projekt dále propagovat a zajistili mu publicitu.

Finále má sice jediného vítěze, ale všichni soutěžící mají příležitost ukázat, co v nich je. Pokud jsou všichni soutěžící výborní, propagují nejen své dobré jméno, ale i dobré jméno soutěže. Musí jít o událost, při které se publikum baví a kde publikum motivuje soutěžící k co nejlepším výkonům.

Jednou z možností je, aby **publikum hlasovalo** pro svého favorita. Tím se podaří udržet zájem a pozornost publika. **Digitální obdobou je možnost hlasovat o vítězi na webové stránce.** Nejen, že bude o vítězi rozhodovat mnoho lidí, ale poroste díky tomu popularita soutěže a věhlas účastníků. Cena publika by měla být zajímavá, ale neměla by být větší než cena od odborné poroty. Možností také je, aby se hlas publika započítával do konečného rozhodnutí poroty.

Techniky MATHFactor

Vystupování v soutěži MATHFactor je interdisciplinární: kombinují se divadelní techniky se schopnostmi potřebnými pro kvalitní ústní prezentace.

Divadelní techniky

Vzdělávací divadlo využívá tzv. dramatické konvence. Dramatické konvence jsou způsoby, jak imaginativně pracovat s časem, prostorem a přítomností a jak experimentovat s různými typy dramatu. Konvence lze klasifikovat do čtyř hlavních kategorií:

- **Budování kontextu**
  Úsilí se soustředí na výpravu, na vytvoření scenérie a kontextu (hudební efekty a doprovod, práce s prostorem).

- **Vyprávění**
  Týká se místa, času a děje. Dá se trénovat ve formě příběhů každodennosti nebo schůzek.

- **Poetika**
  Týká se symbolické části dramatu, například vhodné volby gest a jazyka, mimiky.

- **Reflexe**
  Jde o vnitřní myšlenkové pochody, které patří do kontextu vybraného dramatu. Příkladem jsou hlasy v hlavě nebo reflektivní vyprávění. Na tomto principu fungovaly „chóry“ v řeckém dramatu.

  Dramatické konvence vzdělávacího dramatu se liší od klasického hraní rolí ve výuce. Metodologie dramatické výchovy se zaměřuje i na samotný proces tvoření

dramatu, nejen na jeho sehrání; dramatická výchova slouží tomu, aby žáci získali nové dovednosti, ne aby předvedli, jaké dovednosti už mají. Žáci aktivně pracují na různých činnostech jako výzkum, plánování a prezentace. Učitelova role není předávat žákům hotové odpovědi, ani jim říkat, co dělat nebo co se učit.

Žáci improvizují. Hra nemá scénář. To znamená, že stejná počáteční situace může vést k různým výsledkům. Zvláštní pozornost se věnuje budování rolí. Učitel žáky povzbuzuje, aby hledali vlastní hlas a osobnost.

Největší rozdíl je ale v kontextu. V případě dramatické výchovy je kontext zcela nejdůležitější. To, co žáci říkají a dělají, vychází ze situace, ve které se ocitají. Učí se porozumět lidskému jednání v různých situacích.

Naproti tomu tradiční hraní rolí většinou znamená, že žáci procvičují dovednosti, které již mají. Snaží se představit si, co a jak by řekla jiná osoba v určité situaci. V rámci dramatické výchovy se do dané situace dostávají sami a přímo ji prožívají.

Používané divadelní techniky

Kromě seznámení se s odbornou literaturou a příklady dobré praxe učitelům doporučujeme, aby se seznámili s následujícími divadelními technikami.

- **Dramatické hry**
  Dramatické hry jsou aktivity, jejichž prostřednictvím můžeme žáky seznamovat s tím, o čem je divadlo. Tato forma aktivit není tak vtíravá, ale přitom vyžaduje vysokou úroveň účasti žáků.

- **Sborová dramatizace**
  Sborová dramatizace od žáků vyžaduje, aby četli nahlas. Každý účastník má jinou roli. Využívají se básně, dětské říkanky nebo třeba ilustrované knihy. Účastníci mají příležitost experimentovat s hlasem, zvuky, gesty a pohyby těla.

- **Výjev**
  V dramatickém výjevu žáci pomocí těl vytvářejí obrazy. Přitom žáci věnují pozornost detailům a vztahům. Výjevy jsou scény zmrazené v čase a obvykle se skládají alespoň ze tří úrovní. Důležitý je výraz ve tváři a řeč těla. Tato technika pomáhá rozvíjet schopnost něco předvádět a komunikovat s publikem.

- **Improvizace**
  Improvizace je dramatizace bez scénáře. Účinkující reagují na podněty z prostředí. Může být výbornou přípravou na hraní rolí. Žáci se učí vnímat svoji pozici i výraz. Improvizace výrazně zlepšuje jejich tvořivost.

- **Hraní rolí**
  Hraní rolí znamená hraní jiné osoby v reálné nebo fiktivní situaci v nejrůznějších kontextech. Ve škole se tato technika hodí pro rozvoj porozumění určitému obsahu. Následuje seznam strategií obvyklých při hraní rolí.

  - **Rekonstrukce**
    U této techniky je třeba, aby byla činnost zasazena do konkrétní historické epochy nebo konkrétního příběhu. Nezávisle na tom, v jaké historické epoše je příběh zasazen, odehrává se „teď" a v přítomném čase. Žáci pracují i s písemným materiálem, na jehož bázi budují svoji postavu.

  - **Rozšířené hraní rolí**
    Jak by scéna pokračovala poté, co končí? Nebo co jí předcházelo? Tvoří se prequel nebo dohra konkrétní situace a rozvíjí se logika příčiny a následku.

  - **Horké křeslo**
    Každý žák podstoupí ve své roli interview. Tím se prohlubuje jeho porozumění roli. Otázky mohou klást všichni ostatní účinkující.

  - **Panel expertů**
    Žáci provedou výzkum a stanou se experty na problematiku. Pochopí tak, co to znamená být expertem a na jak širokou škálu otázek musí být experti schopni odpovědět.

  - **Psaní v roli**
    Alternativou k výše popsaným strategiím je chtít, aby žáci v roli něco napsali. Různé postavy budou v různých situacích psát jiné texty, například dopisy, monology a podobně.

Techniky pro ústní prezentaci

- **Nervozita: něco, co nikdy neporazíte.**
  Vždycky budete nervózní, to je přirozené – na jevišti se vystavujete zraku cizích lidí, proto jste nervózní. Můžete ale sledovat, co děláte, když jste nervózní, a přemýšlet o tom, co můžete udělat, abyste navzdory nervozitě dobře prezentovali. Nezapomínejte, že nervozitu lze vždy zamaskovat. Pokud se vám klepou nohy, stůjte za pultíkem. Pokud vám vysychá v krku, mějte po ruce sklenici s vodou.

- **Mluvte o tom, čemu rozumíte.**
  Pokud mluvíte o něčem, co neznáte, budete nervóznější – v důsledku toho budete na publikum působit chladně a odtažitě. Pokud tématu dobře rozumíte, budete přátelštější a vřelejší.

- **Mluvte o tom, co je pro vás inspirativní.**
  Pokud téma vnímáte jako inspirativní, budete na publikum působit přirozeně.

- **Mluvte o tom, co máte opravdu rádi.**
  Nadšení přenesete na publikum.

- **Připravte se.**
  Cestou k úspěšné ústní prezentaci je pečlivá příprava a nazkoušení.

- **Vyberte si spojence.**
  Na jevišti můžete stát úplně sami, ale můžete si vzít nějakého pomocníka. Pokud si přinášíte digitálního pomocníka, například PowerPoint prezentaci, nezapomeňte, že prezentujete vy, ne počítač.

  Je to o vás. Ne o snímcích za vašimi zády. Snímky mohou téma vizualizovat, vytvářet atmosféru, mohou na nich být stručné poznámky. Ale nikdy vás nesmějí zatlačit do pozadí nebo nahradit. Pokud na snímky dáte vše, co budete říkat, nemusíte říkat nic – lidé si to přečtou rychleji, než to stihnete říci!

  Můžete mít také rekvizity (které budete používat, abyste něco vysvětlili). Ale nepřežeňte to.

Upozornění: Tuto část v textu uvádíme přesto, že v soutěži MATHFactor není povoleno používat PowerPoint prezentace, a to pro úplnost údajů k tématu.

Nezapomeňte …

- Že vaše prezentace potřebuje jasnou strukturu, příběh, začátek a konec.
- Používat některé divadelní techniky jako změnu tónu a hlasitosti, abyste si udrželi pozornost publika.
- Že se do vystoupení nemůže vejít všechno, co k tématu víte.
- Že musíte vybrat to, co se hodí pro danou příležitost a ostatní si nechat na jindy.
- Že dokonalé může být nepřítelem dobrého.
- Že musíte začít přesně a nesmíte přetáhnout.

- **Psaní scénáře – dobrá praxe a užitečné tipy**

  Než začnete svou řeč psát, musíte vědět, že psát řeč je něco jiného než psát tištěný text. Jazyk projevů musí být jednodušší a přímější. Publikum nemá šanci vrátit se k myšlence, kterou nepochopilo, znovu si ji přečíst a promyslet. Je na mluvčím, aby všechno jasně vysvětlil a zároveň aby byla jeho řeč co nejpoutavější a nejzajímavější.

- **Méně je více**

  Buďte struční. Jeden z nejvýznamnějších proslovů historie byl projev Abrahama Lincolna roku 1863 v Gettysburgu. Přitom nebyl delší než deset vět. Ne každý umí být tak stručný, ale v MATHFactor máte maximálně tři minuty. Nedopusťte, aby vás přerušili v půlce věty. Pečlivě vyberte jen to podstatné, zajímavé, to, co vystoupení přidává hodnotu. Ostatní vynechte.

- **Poznejte své publikum**

  Snažte se předem zjistit, co přesně chce vaše publikum slyšet. Nepodceňte úvod (ten musí být dobrý i v psaných textech), aby mělo publikum jasnou představu, proč bude vaše vystoupení důležité, co jim přinese a proč mají poslouchat až do konce. Například: „Příští půl hodinu budeme hovořit o nepředvídaných událostech, třeba když o půlnoci narazíte na upíra. To je velmi důležité – pokud si budete vědět rady s upírem o půlnoci, poradíte si s čímkoli, co se vám může postavit do cesty!“

Uvědomte si, že humor je nejsnazší způsob, jak si získat publikum. Ve vaší prezentaci nesmí v přeměřené míře chybět.

Dále si uvědomte, že prezentace začíná, už když přicházíte na pódium. Řeč těla, rytmus chůze, to, jak stojíte, to vše je součástí vystoupení. Dobrý úvod je jistě podstatný, ale nesmí být moc dlouhý. Máte jen tři minuty, přejděte rychle k hlavnímu tématu.

- **To nejdůležitější jako předkrm**
  Pokud píšete souvislý text, každý nový odstavec začíná tematickou větou s nejdůležitější informací. V ústním projevu je ekvivalentem, když to nejpodstatnější řeknete na začátku věty. Tak si udržíte pozornost publika. Cílem je, abyste publikum udrželi v napětí, co bude následovat, kam argument směřuje. Příklad, na kterém můžeme toto tvrzení ilustrovat, pochází přímo z Hollywooodu z Hvězdných válek. Představte si, že by Darth Vader Luku Skywalkerovi řekl: „Bylo, nebylo, v jiné galaxii jsem byl někým jiným, měl jsem rodinu, ženu a syna. A ten syn jsi ty.“ Není mnohem zajímavější, když to podstatné zazní na samém počátku promluvy? Darth Vader ve filmu řekne: „Jsem tvůj otec.“

- **Silný závěr**
  Pokud chcete, aby publikum odcházelo spokojeno, skončete tam, kde jste začali, uzavřete kruh myšlenek. Pokud je to možné, dejte publikum nějaký úkol na doma, něco, o čem budou moci přemýšlet: „Není úplně pravděpodobné, že dnes v noci potkáte upíra, ale živelní pohroma vás může zastihnout kdykoli. Mějte plán, evakuační zavazadlo. Proberte s rodinou, co byste dělali. A pokud snad někdo z vašich přátel ukáže trochu přerostlé špičáky, vezměte nohy na ramena.“

- **Napište si osnovu**
  Udělejte si osnovu. Je opravdu užitečné sepsat si nápady a myšlenky si dobře uspořádat. Vyberte ty myšlenky, které opravdu potřebujete, a pak teprve pište prezentaci. Možná, že se vám nebude chtít rozepisovat do nejmenších detailů vše, co budete na pódiu říkat, ale udělejte si seznam bodů, podle kterých budete při vystoupení postupovat. Uvědomte si, že profesionální řečníci jako politici, herci a baviči mají všechno detailně napsané, a to včetně nejmenších vtípků a anekdot.

- **Pochopte, jak mluvíte**
  Většina z nás píše jinak, než mluví. Když si píšeme text mluveného proslovu, musíme psát, jako bychom mluvili, ne naopak. Používejte méně formální jazyk. Kde byste v běžném rozhovoru zavtipkovali, zavtipkujte. Nebojte se hovorových výrazů. Pokud vám ale vtipkování nesedí, vynechte ho. Musíte být autentičtí, jinak budete působit křečovitě.

- **Cvičení dělá mistra a pomáhá také pilování**
  Nemyslete si, že vaše prezentace bude perfektní už napoprvé. Zkoušejte a nacvičujte, přizvěte kamarády a chtějte zpětnou vazbu. Přepisuje, upravujte, vylepšujte, vynechte, co nezní dobře, a nahraďte to něčím lepším. Můžete potřebovat 25 různých verzí, než budete spokojeni. A poté poctivě nacvičujte. Fázi nacvičování nesmíte v žádném případě podcenit.

V kostce

Napsat ústní prezentaci není totéž jako nepsat text, který bude publikum číst. Seznamte se s publikem a s tím, co od vás očekává, napište si, jak budete mluvit, buďte vtipní a nenároční (nikdo nemůže během tří minut detailně vysvětlit velkou matematiku) a hlavně trénujte, zkoušejte a nacvičujte!

Sepsání scénáře k vystoupení

- **Volba cíle**
  Každá vzdělávací aktivita vyžaduje stanovení cílů. MATHFactor je také vzdělávací nástroj, jeho cílem je pomoci učitelům zatraktivnit matematiku. A toho nelze dosáhnout, aniž by byly jasně stanoveny vzdělávací cíle.

  Struktura vystoupení bude vždy záviset na vzdělávacích cílech. Půjde o vyprávění z historie matematiky? Pak tomu musí odpovídat i struktura vystoupení. Půjde o rozvoj schopnosti řešit problémy? I tomu bude muset odpovídat struktura vystoupení.

- **Volba námětu**
  Je celá řada oblastí a témat v matematice, které lze vyučovat a učit se pomocí metody MATHFactor: algoritmy, algebra, aritmetika, diferenciální počet, geometrie, témata z dějin či filozofie matematiky, logika, nestandardní úlohy, čísla a početní operace, práce s daty atd.

Až si budete vybírat vlastní námět, volte to, co je inspirující pro vás osobně a zároveň odpovídá vzdělávacím cílům. Zamyslete se, jaké poselství chcete předat. Pak zvažte, jestli jste vybrané téma schopni realisticky podat v časovém limit tří minut.

- **Na co byste neměli zapomenout**

  V určitých ohledech je MATHFactor jedinečný, například limitem tří minut, a proto přidáváme několik dalších rad. Časový limit znamená, že to, co napíšete, by nemělo přesáhnout jednu A4 stranu psanou písmem Times New Roman velikosti 12.

  Při přípravě prezentace byste měli postupovat jako pasáček krav. Když chce pasáček vést stádo po nějaké stezce, musí ohlídat, že po této stezce jde každá kráva. Obdobně když připravujete prezentaci, měli byste hlídat, že i ten nejmenší detail patří na stejnou stezku; každý detail by měl souviset s cílem prezentace a jejím hlavním poselstvím.

  Nikdy nezapomínejte, že mezi psaným a ústním sdělením jsou zásadní rozdíly. První rada, kterou dostávají profesionální vypravěči, když chtějí sepsat svoje příběhy, je, ať si představují, že píšou na bílé prostěradlo, nikoli bílý papír. Když příběh dopíší, měli by se postavit a z prostěradla setřást všechno, co by nepoužili v běžné mluvě – sofistikovaná přídavná jména, příslovce i jinou slovní zásobu, které nemají jiný účel než zvýšení stylistické úrovně. V MATHFactoru je také třeba zbavit se složité matematické terminologie. Pokud chcete použít nějaký odborný termín, musíte ho vysvětlit. Pokud není na vysvětlení čas, termín nepoužívejte.

Psaní scénáře

Začátek

Na začátku musí být osnova scénáře. Ale jak ji napsat? Scénář je komplexní proces a bude vznikat v mnoha krocích. Začátek je ale nesmírně důležitý. V tomto stádiu je dobré, pokud pomůže učitel. Může k tomu použít některé oblíbené písemné aktivity a cvičení. Například jednu z následujících dvou.

- **Tvůrčí exploze**

  Tvůrčí exploze psaní je desetiminutové písemné slohové cvičení. Učitel vybere motivující matematické téma a vyzve žáky, aby o něm něco 10 minut psali, aniž by si dělali starosti s formou a kvalitou toho, co napíšou.

  Myšlenka, že máte napsat povídku, může být znepokojivá. Je lepší říct si, že budete psát 10 minut, a pustit se do toho. Nepřestávejte a neohlížejte se zpět.

  Jak tvůrčí exploze pomáhá? Tuto metodu často využívají novináři nebo spisovatelé, když jsou v časové tísni nebo když se nemohou dostat do správné tvůrčí nálady k tomu, aby napsali delší kapitolu. Sednou si a 10 minut píší. A třeba jim to později bude sloužit jako základ chystané práce. Tvůrčí exploze psaní také podporují invenci, protože ten, kdo píše, se nezastavuje a nevrací, aby cokoli upravoval.

- **Jiný úhel pohledu**

  Je zábavné představit si, jak budete vypravovat Tři malá prasátka z pozice vlka. Napište krátký „skutečný příběh“, a pak ho vyprávějte z jiného úhlu pohledu. Co třeba odvyprávět Popelku z pohledu nevlastních sester?

  A teď si představte, že totéž využijete v matematice. Představte si například zrození čísla nula z pohledu ostatních čísel. Všechna ostatní čísla si myslí, že nemá žádnou hodnotu, dokud se nula k jednomu z nich nepostaví … Zamyslete se také nad pythagorejci … kromě slavné Pythagorovy věty … zjistěte něco o komunitě pythagorejců. Co když bude příběh vyprávět jeden z žáků vyloučených komunity? Nebo si představte, jak obdélník, který je ve vězení v Království rovin, vypráví neuvěřitelný příběh svého třídimenzionálního dobrodružství a zoufá si, že ho všichni mají za blázna.

  Nechte děti přemýšlet, co přesně vědí o vybraném matematickém tématu. A pak ať zkusí totéž vyprávět z jiného úhlu pohledu.

  Poté by měl následovat výzkum o vybraném tématu a výsledky tohoto výzkumu by měly být prezentovány ostatním spolužákům. Tak můžete do tématu vnést spoustu inspirativních a inovativních myšlenek.

Budování scénáře

Jakmile máte všechny potřebné informace, je třeba začít vytvářet příběh. Pokud chcete mít jistotu, že myšlenky dobře uspořádáte, postupujte podle následujících otázek:

- **Kde a kdy se příběh odehrává?**
  Odpovědi na tuto otázku mohou být historicky přesné (v alexandrijské knihovně 200 př. n. l.) nebo zcela smyšlené (na planetě vzdálené tisíce světelných let).

- **Co (přesně) se stalo?**
  Fakta je třeba podat v takovém pořadí, aby postupně odhalila příběh.

- **Kdo to všechno udělal?**
  Je hlavní postava historická osobnost? Nebo fiktivní postava? Bude hlavním hrdinou osoba, nebo personalizace matematického symbolu či pojmu? Třeba funkce, která je v depresi, protože je konkávní a klesající?

- **Proč se to stalo?**
  Aby měla hra nějaké poučení nebo účinek, musíme se ptát proč. Proč postava jednala takto? Nebo se věci daly do pohybu v důsledku nějakých okolností? Měla na to vliv tehdejší politická nebo společenská situace?

- **Jak se to stalo?**
  Toto je bonusová otázka. Dává prostor rozpracovat příběh. Odpověď na ni si žádá detaily a další myšlenky, autor se musí pohroužit hlouběji do příběhu.

  Když příběh napíšete, budete mu muset dát tvar. A možná ho také zkrátit. Nezapomeňte, že se musíte vejít do časového limitu tří minut. Nenechávejte text moc dlouhý. Není snadné zkracovat text, který už jste napsali, ale časový limit je neúprosný. Jeden z dobrých postupů při rozhodování, co v textu vynechat, je číst ho nahlas před nějakým publikem, třeba před třídou. Odhalíte tak místa, kde i vy sami budete cítit, že byste text raději zestručnili nebo se přes ně dostali rychleji. A to jsou právě místa, kde můžete zkracovat.

Nácvik a přípravy

Když už máte hotový scénář, je čas začít nacvičovat a nachystat si jevištní výpravu. Rozmyslete si, jaké budete potřebovat rekvizity, a nacvičujte i s nimi.

Úprava existujícího scénáře

Mohou nastat situace, kdy budete zvažovat úpravu již existujícího scénáře (protože máte málo času nebo prostě proto, že vás upoutal). Stejně tak můžete adaptovat knihu nebo film.

Před jakoukoli adaptací musíte zjistit, jak je to s autorskými právy k dílu. Obvykle budou autorská práva patřit autorovi díla a je jen málo děl, která by nebyla autorským právem chráněna. To znamená, že potřebujete souhlas autora s plánovanou adaptací. Budete ho muset oslovit, požádat o souhlas a zjistit, kolik to bude stát.

Správná věc je tedy sehnat kontakt na autora díla a zakoupit od něj práva k dílu. V některých případech, kdy dílo používáte k vzdělávacím účelům, vám může být poplatek prominut.

Pokud se chystáte adaptovat text z 18. století, není už chráněn autorským právem a patří do tak zvané „veřejné domény“, takže nemáte žádné povinnosti ve smyslu ochrany autorských práv.

Vystoupení v MATHFactor má ale určitá pravidla; všechny informace, ať už je čerpáte odkudkoli, musíte vměstnat do časového limitu tří minut. To většinou znamená, že původní materiál úplně změníte. A tím máte vlastně vyřešen problém autorských práv. Jedinou výjimkou může být, pokud jako zvukovou kulisu svého vystoupení použijete populární písničku. Pokud budete takové vystoupení nahrávat na platformu MATHFactor, můžete se dostat kvůli autorským právům do problémů.

Ve chvíli, kdy máte vyřešena práva k původnímu materiálu, je čas promýšlet, jak příběh adaptovat. Metody práce jsou obdobné, jako když píšete vlastní příběh: musíte být struční, pečlivě vybírat, co říkáte, a hlídat, aby vše souviselo s tématem prezentace. Příběh postupně odhalujte podle výše uvedených otázek (kde, kdy, co, kdo, proč, jak). Zdůrazňujte to podstatné, vyjadřujte se svým vlastním stylem, používejte humor, pracujte s hlasem. A hlavě se sami dobře bavte!

Kapitola A5. Soutěže a akce

Existuje mnoho způsobů, jak provázat matematiku se soutěžemi. Soutěž MATHFactor je jedna z možností. V této kapitole předkládáme instrukce, jak takovou soutěž či akci zorganizovat.

Plánování a administrativní přípravy

Pokud celou akci dobře připravíte, ušetří vám to čas, energii i náklady. Musíte umět rozdělit úkoly mezi členy organizačního týmu, jinak nebude tým efektivně pracovat. Rozhodněte, zda osobnosti, které na soutěž pozvete, budou osobnosti na lokální, národní nebo mezinárodní úrovni. Zajistěte si na ně kontakty, abyste je mohli osobně pozvat a poslat jim další informační materiály. Pokud se vám podaří zajistit účast významných osobností, např. místních nebo národních politiků, zastupitelů, zástupců národních agentur, Jednoty českých matematiků a fyziků a jiných profesních organizací, zvýšíte prestiž celé akce a bude snazší ji propagovat a myšlenky projektu dále šířit. Pokud se soutěže účastní větší počet žáků (víc než 200), měla by soutěž proběhnout v několika kolech.

Místo konání a datum

Jedním z nelehkých úkolů je zajistit vhodné místo a datum konání soutěže. Těžko můžete cokoli plánovat, pokud nevíte, kdy a kde se celá akce bude konat. Doporučujeme, abyste si určili několik vhodných termínů a poté hledali vhodná místa, která budou v daných termínech k dispozici.

Datum volte tak, abyste si nekonkurovali s jinou akcí určenou pro cílovou skupinu, kterou jste vybrali, ani s jakoukoli jinou významnou událostí. Nezapomeňte na termíny prázdnin a ohlídejte, aby soutěž neprobíhala ve zkouškovém období.

Výběru místa konání věnujte náležitou pozornost. Pokud vyberete nevhodné prostory, zkazíte sebelépe naplánovanou akci. Naopak dobrá volba udělá z dobré akce akci ještě lepší. Musíte ale vybírat s ohledem na cenu. Ověřte, že máte v rozpočtu dost prostředků a můžete si pronájem dovolit (pronájem, catering, ostraha atd.). Ujistěte se, že místo poskytuje vše, co při soutěži budete potřebovat. Například budete potřebovat, aby bylo k dispozici dostatek parkovacích míst,

dostatečně velký sál s projektorem apod. Uvědomte si také, že pokud půjde o akci více než jednodenní, může se počet účastníků v různých dnech velmi lišit (např. o víkendech).

Rozpočet

Povinností organizačního týmu je hlídat všechny výdaje spojené s organizací akce. Když budete chystat rozpočet, musíte si ujasnit, kolik zhruba účastníků očekáváte, protože podle toho budete volit místo konání, objednávat občerstvení, materiál a potřebné technické vybavení. Teprve když budete mít jasno, o jak velkou akci půjde, můžete pokračovat v plánování. Rozpočet pro každou akci bude jiný, ale měli byste si předem promyslet, co jsou základní výdaje. Doporučujeme, abyste měli odhad výdajů za následující položky:

- Pronájem prostor
- Občerstvení a nápoje
- Materiál a technické vybavení
- Marketing/propagace
- Cestovní náklady a ubytování
- Dárky a suvenýry

Když to bude možné, využívejte práci dobrovolníků, pokud nejde o vysoce kvalifikované práce. Pokuste se zajistit si sponzory.

Propagace

Propagace je asi nejsložitější a časově nejnáročnější složkou organizace jakékoli akce. Přitom je naprosto nezbytná. Je ve vašem vlastním zájmu akci dobře propagovat, jinak nebudete mít dost účastníků. Náklady na propagaci mohou být velmi různé. Každopádně budete muset být velmi otevření, aktivní a hledat nové kontakty. Než začnete s propagací akce, musíte mít jasno v tom, kdo je vaše cílová skupina a propagaci zacílit přímo na ni. K propagaci volte takové kanály, které cílová skupina využívá. Čím nápaditější bude vaše kampaň, tím lepších dosáhnete výsledků.

Reklama na MATHFactor 2013

Vřele doporučujeme využít sociální sítě. Zadarmo oslovíte spoustu lidí, ke kterým byste se jinak vůbec nedostali. Pokud vám to rozpočet dovolí, měli byste také zvážit reklamu v rádiu a televizi. Kontakt s médii si můžete zajistit i tak, že uspořádáte tiskovou konferenci.

Tisková konference LE-MATH

Nechte vytisknout plakáty a letáčky a rozneste je do škol, na univerzity, do neziskových organizací apod., které by soutěž mohla zajímat. Doporučujeme také vytvořit webovou stránku, protože i ta bude sloužit jako reklama soutěži a budete na ni moci umístit informace o celé akci (mapy, pravidla, přihlášku, často kladené dotazy apod.). Uvědomte si, že zábavná a přehledná webová stránka s dostatkem informací není jen dobrou reklamou soutěži. Může sloužit také k registraci účastníků.

Moderátor a porota

Kvalitní a známý moderátor zajistí, že kolem soutěže bude pořád hodně šumu a vzruchu a že o ni bude v médiích zájem. Dobře vybraná osobnost moderátora vám může pomoci i při prodeji vstupenek na akci. Je třeba s moderátorem předem dohodnout, kolik času má na jednotlivé vstupy, aby nebyl narušen časový plán soutěže.

I výběr kvalitního panelu porotců soutěži dodá na přitažlivosti. V porotě by měly zasednout alespoň dvě uznávané a známé osobnosti. Už jejich přítomnost bude sloužit jako dobrá reklama.

Kdo je nejlepší? Porota pracuje, Soutěž MATHFactor 2014

Kapitola A6. Natáčení a filmování – prostředek k rozvoji komunikačních dovedností

Před kamerou

Jestli jste ještě nikdy nestáli před kamerou, bude to pro vás napoprvé trochu znervózňující a nepřirozené. Nedělejte si ale zbytečně starosti. Chce to jen trochu cviku a přípravy a hned se budete cítit lépe a sebevědoměji. Následují některé rady, jak prezentovat na kameru. Třeba se právě díky nim budete v den D cítit sebejistěji.

Uvolněte se. Když se cítíte upjatě, vypadáte upjatě a zníte upjatě! Pokud máte tu možnost, zkuste probrat možné otázky a odpovědi, ještě než se zapne kamera. Pak se budete cítit více připraveni a sebevědoměji.

Napište si scénář a nazkoušejte ho. Je nesmírně důležité, abyste bezpečně znali téma, o kterém budete na kameru mluvit. Pak téma zvládnete, i když budete nervózní. Něco jiného je dobře znát téma a papouškovat scénář slovo od slova. Pokud budete mechanicky odříkávat scénář, budete působit nepřirozeně. Dbejte na to, abyste mluvili o tématu sebejistě a přirozeně.

Mluvte pomalu. Je naprosto přirozené, že se cítíte nervózní, obzvláště pokud mluvíte na kameru poprvé v životě. Roste adrenalin, srdce vám buší jako o závod. A začnete mluvit mnohem rychleji, než jak mluvíte normálně. Jestli máte pocit, že mluvíte moc rychle, tak tomu tak určitě je. Pokud máte pocit, že mluvíte dost pomalu, tak se asi mýlíte. Mluvte zřetelně, nazkoušejte si vhodný tón hlasu a nemumlejte. Změny tónu hlasy i hlasitosti jsou nezbytné. Tón hlasu využijte k tomu, abyste zdůraznili to nejpodstatnější. Prezentaci rozdělte na menší úseky a mezi jednotlivými úseky dělejte krátké pauzy.

Používejte jednoduchý jazyk. Pokud je to možné, nepoužívejte složité technické termíny a akronyma, která by potřebovala vysvětlení. Vyhýbejte se slovům, termínům a frázím, které laické publikum nepoužívá v běžné komunikaci.

Hlídejte si, kam se díváte. Někdy může být potřeba, abyste mluvili přímo na kameru. Publikum vás sleduje jen přes čočku kamery. I v tomto případě mluvte

k publiku, jako by sedělo přímo před vámi. Chovejte se tak, jako byste odpovědi na otázky moderátora směřovali přímo tomuto publiku.

Mějte výraz pod kontrolou. Mějte na paměti, že když prezentujete na kameru, diváci budou mít možnost vidět každý váš výraz velmi zblízka a velmi detailně. Pokud jste zvyklí prezentovat živě před velkým publikem, nikoli před kamerou, nemusíte si toho být vědomi. Soustřeďte se a než začnete prezentovat, dostaňte se do pohody.

Pokud neříkáte něco smutného, vždycky se usmívejte. Když se usmíváte, působí srdečněji nejen vaše prezentace, ale i váš hlas. Pokud chcete působit přístupně, pokyvujte hlavou, když mluvíte. Pokud chcete působit důvěryhodně, hlavou nepohybujte, jen na konci vět nechte poklesnout bradu.

Vystříhejte se nekontrolovaných gest a jiných pohybů těla. Pár pomalých a záměrných gest je v pořádku. Ale vynechte rychlá a rozmáchlá gesta. Kamera je pravděpodobně nastavena na detailní záběr a kameraman nebude schopen rychlé pohyby sledovat a zabírat.

Dbejte na dobré držení těla! Možná se hlasem snažíte něco sdělit, ale vaše tělo může říkat něco úplně jiného. Pokud držíte nějaký předmět, zvedněte ho pomalu a mírně ho nakloňte směrem ke kameře, aby se neleskl. Pokud je to možné, je dobré si to předem nacvičit.

Pohyb na kameru může hodně rušit. Když budete sledovat moderátory a herce, zjistíte, že většinu času se nehýbají. To samozřejmě neznamená, že nesmíte gestikulovat. Jen nesmíte dělat žádné pohyby, které nemají svůj účel.

Kamera zveličuje každý pohyb. Pokud se chcete trochu naklonit, abyste ukázali zájem, udělejte jen velmi malý pohyb. Není dobré se často naklánět ke kameře a zase se od ní odklánět.

Buďte sebevědomí. I když se cítíte trochu nervózně a nejistě, jak vám to před kamerou půjde, vystupujte sebevědomě – vaše prezentace pak bude působit mnohem lépe.

Nespěchejte. Nervozita často způsobuje, že chcete textem proletět co nejrychleji bez zbytečných pauz. To je špatně. Mluvte zřetelně a přirozeně a dělejte pauzy, abyste měli čas urovnat si myšlenky.

Nemluvte nespisovně, hovorově a vulgárně. Rušíte tím pozornost publika a budou vám méně důvěřovat. Publikum by mělo veškerou pozornost věnovat tomu, co říkáte, ne tomu, jak to říkáte.

Buďte uvolnění a buďte sami sebou! Modulujte hlas. Jako model vám může posloužit to, jak pracujete s hlasem, když telefonujete. Projevujte zájem o obsah prezentace. Mluvte, jako byste mluvili s kamarádem.

Nespoléhejte jen na vnitřní osvětlení místnosti, ve kterém se natáčí. Využijte sluneční světlo, vaše pleť bude vypadat svěžeji. Dbejte na to, abyste byli nasvíceni zepředu. Pak nebudete mít na tváři podivné stíny.

To, co je za vámi, může vizuálně rušit. Uvědomte si, že to, co je za vámi, kamera také snímá. Proto by pozadí mělo být pokud možno čisté a jednoduché. Nepořádek za vámi nebo třeba na poličce bude diváka rušit a vy nebudete působit nejlepším dojmem. Pokud je za vámi jen bílá stěna, zvažte, zda někam nepostavit pokojovou rostlinu, aby pozadí bylo trochu zajímavější.

Ujistěte se, že máte vhodné, vyžehlené, čisté a dobře padnoucí oblečení. Malá skvrna nebo trochu pomačkaná halenka, které při osobním setkání ani nezaznamenáte, mohou na obrazovce velmi rušit. Doporučujeme jednobarevné oblečení, ale ne černé nebo bílé. Pokud je na šatech jemný vzorek, může vzniknout moaré. Nemějte šperky, které by mohly narážet do mikrofonu a dělat rámus.

Ať jste žena nebo muž, vaše pleť se nesmí lesknout. Lesknoucí se tvář nebo čelo budou vzbuzovat dojem, že jste nervózní. Použijte piják nebo pudr, aby byla vaše pleť matná.

Osvětlení ovlivní, jak na kameře vypadá váš make-up. Když na vás dopadá ostré světlo, může to ovlivnit, jak vypadá váš make-up. Doporučujeme, abyste si to předem otestovali. Natočte se na videokameru a ověřte, jak váš make-up působí.

Zkontrolujte, že vám nikde netrčí vlasy z účesu. Pokud platí, že vaše pleť se nemá lesknout, lesknoucí se vlasy působí velmi dobře. Je celá řada kosmetických produktů, s jejichž pomocí lesku dosáhnete.

Hlídejte si, že nesedíte zhrouceně, a pokud stojíte, že máte správné držení těla. Pokud sedíte, měli byste sedět na přední třetině sedadla, nohy by měly být v pravém úhlu a obě chodidla na podlaze. Při tomto sedu máte volnou bránici, takže budete moci správně dýchat a v důsledku toho i dynamicky mluvit. Navíc vám tato pozice dává pevnou oporu, takže nebudete mít tendenci se zbytečně pohybovat.

Pokud stojíte, chodidla by měla být od sebe vzdálená jako boky, kolena by měla být lehce pokrčena a paže by měly být volně podél těla. A abyste stáli rovně, představte si, že jste dřevěná loutka a že máte vprostřed hlavy drát, který někdo tahá směrem nahoru.

Střih – záběr dva. Nebojte, nemusí se vám to povést napoprvé. Prezentaci můžete vždycky nahrát znovu, když se to napoprvé nepodaří. A můžete to opakovat, dokud to nebude perfektní. Jestli navíc umíte editovat videonahrávky, můžete sestříhat různé záběry a vytvořit dokonalou prezentaci.

A hlavně, stále buďte sami sebou a užívejte si to!

Kapitola A7. Získání pozornosti médií – přínos pro motivaci žáků i propagaci matematiky

Medializace. Každý, kdo chce něco propagovat (výrobek, službu, prezentaci atd.), musí být přesvědčen, že jde o špičkovou věc, nápad. To nejlepší od vynálezu kola.

Je však třeba si uvědomit, že novináři, bloggeři a tisk obecně jsou denně zavaleni stovkami tiskových zpráv, ve kterých někdo propaguje jedinečnost a inovativnost nějaké události, služby nebo produktu.

Jak tedy dosáhnout toho, aby právě vaše zpráva upoutala?

- **Řekněte jim, co chtějí slyšet, ne to, co jim chcete sdělit.**
  To znamená, že je třeba, abyste se na věc podívali v jiné perspektivě. Obzvláště pokud se v prezentaci věnujete více tématům. Uvědomte si, že to co vy vnímáte jako nejdůležitější, může být pro novináře a média druhořadé. Musíte se na to podívat jako novinář, ne jako matematik.

- **Pamatujte, že redaktoři jsou pod tlakem termínů.**
  Novináři jsou dnes v jednom kole a musí pořád přicházet s novými a novými články. Čím detailnější bude tisková zpráva, kterou jim poskytnete, tím méně dá novináři práci dohledat si všechny potřebné informace. Když bude váš příběh kompletní, máte větší šanci, že si ho někdo vybere.

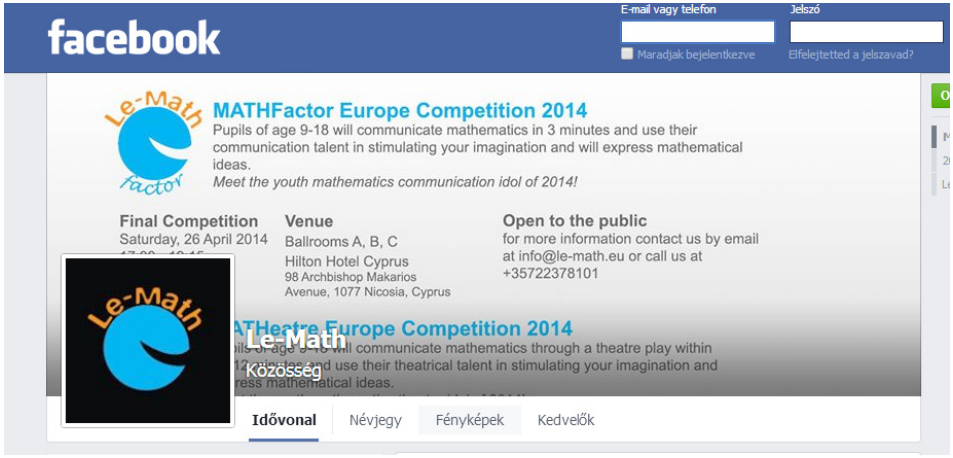
- **Syndrom kopírovat – vložit. Ano, novináři opravdu kopírují a vkládají.**
  Když jim poskytnete dobře napsaný, zajímavý příběh, který se dá přímo publikovat, máte dvojnásobnou šanci na úspěch. Takže vždycky dodávejte zprávu ve formě, že ji lze přímo publikovat. Gramaticky správně, napsanou, jako byste odpovídali na otázky novináře.

- **Fotografie a jiná média. Nezapomínejte přidávat zajímavé fotografie nebo jiná média.** Pokud rozesíláte tiskové zprávy, na blogy, zpravodajské portály, televizím a podobně, přidávejte i fotografie.

- **Čím více, tím lépe.**
  Nespoléhejte jen na jedno nebo pár médií. Čím více tiskových zpráv rozešlete, tím větší je šance, že někdo něco uveřejní.

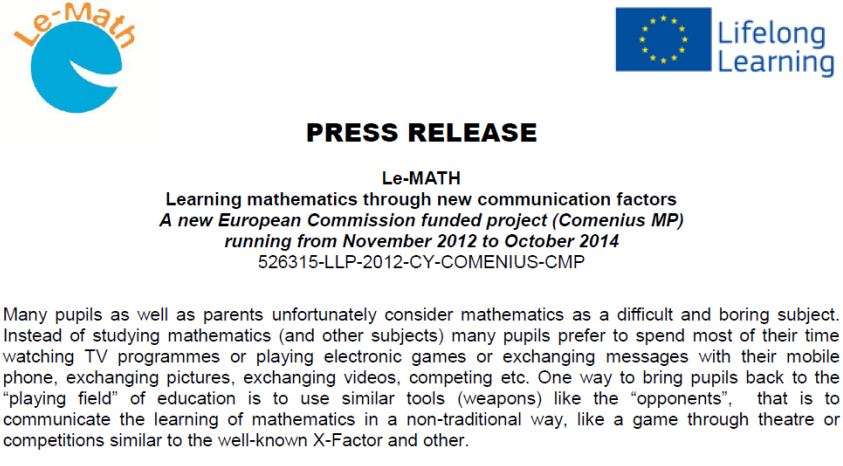
- **Zprávu rozesílejte všem.**
  Nezaměřte veškerou pozornost na jediný typ médií jako například noviny nebo rádio. Tiskové zprávy pošlete co nejvíce médiím. Nezapomeňte ani na digitální média jako blogy a zpravodajské servery. Uvědomte si, že tištěná média zveřejnění vaší zprávy něco stojí. Stejně tak se prodražíte rádiu a televizi. Digitální média ale žádné náklady nemají.

- **Publikujte sami.**
  Využijte vlivu sociálních sítí, která jsou otevřená každému. Tiskovou zprávu můžete publikovat prostřednictvím různých sociálních sítí anebo vytvořit vlastní blog. Sdílejte článek s ostatními a požádejte přátele, aby ho dále šířili.



Využívejte sociální sítě

- **Sledování.**
  Nespoléhejte jen na suchý e-mail. Poté, co někomu zašlete tiskovou zprávu, sledujte její osud. Zavolejte novináři, ověřte si, že tiskovou zprávu dostal. Zeptejte se ho, jestli se mu zpráva líbila a jestli se jí chystá publikovat. Pokud ano, zjistěte, kdy zpráva vyjde, a novináři poděkujte. Pokud se zprávu otisknout nechystá, zjistěte proč. Můžete tak získat cenné rady, jak zprávu vylepšit, aby byla v jiných médiích úspěšnější.



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.

Tisková zpráva o Le-MATH

- **Někdy je třeba novináře vzdělat.**
  Tato rada se týká hlavně případů, kdy jsou v tiskové zprávě technické informace, složitá matematika nebo metodologie. To vše bude novinářům připadat nesrozumitelné.

- **Mějte při ruce všechna fakta a čísla.**
  Téma musíte dokonale ovládat, musíte znát všechny podrobnosti. Novináři většinou pracují ve velkém časovém presu a informace obvykle potřebují velmi rychle. Pokud nebudete připraveni, může se stát, že vaše zpráva nebude medializovaná jen proto, že včas nebyly dostupné všechny informace.

- **Zpravodajský cyklus.**
  Seznamte se se zpravodajským cyklem v médiích (uzávěrky v novinách, rádiu, televizi, termíny uzávěrek tematických příloh a pořadů atd.). Svoje kroky a vydávání tiskových zpráv načasujte podle tohoto cyklu.

- **Kontakty na novináře.**
  Sežeňte si e-mailové adresy a telefonní čísla na novináře, kteří jsou pro vás zajímaví. Sebelepší tisková zpráva vám bude málo platná, pokud ji nebudete mít komu poslat.

- **Na recepci redakce vám nepomohou – oslovte konkrétní novináře.**
  Neposílejte své tiskové zprávy do redakce, riskujete, že vaše zpráva zapadne mezi jinými. Oslovte konkrétní novináře, zvyšujete tím šanci, že vaše zpráva bude zveřejněna. Nejlepší je oslovit autory společenských rubrik nebo redaktory regionálního zpravodajství ve větších médiích. Informace o jednotlivých novinářích najdete na webových stránkách. Nebo do novin zavolejte a kontakt si vyžádejte.

- **Buďte k dispozici.**
  Nechte novinářům kontakt na sebe, aby se na vás mohli obrátit, pokud budou mí nějaké doplňující otázky. Nejsnazší je dát jim své telefonní číslo.

- **Poznejte svět zevnitř.**
  Abyste lépe porozuměli světu médií, nemusíte nutně studovat na vysoké škole a utrácet horentní sumy za kurzy. Možností je obyčejná konzultace s novinářem, který vám poradí, jak lépe medializovat vaše témata. Pozvěte novináře na skleničku, nabídněte mu zajímavé téma, vysvětlete, že jste student/učitel. Važte si času, který vám věnuje.

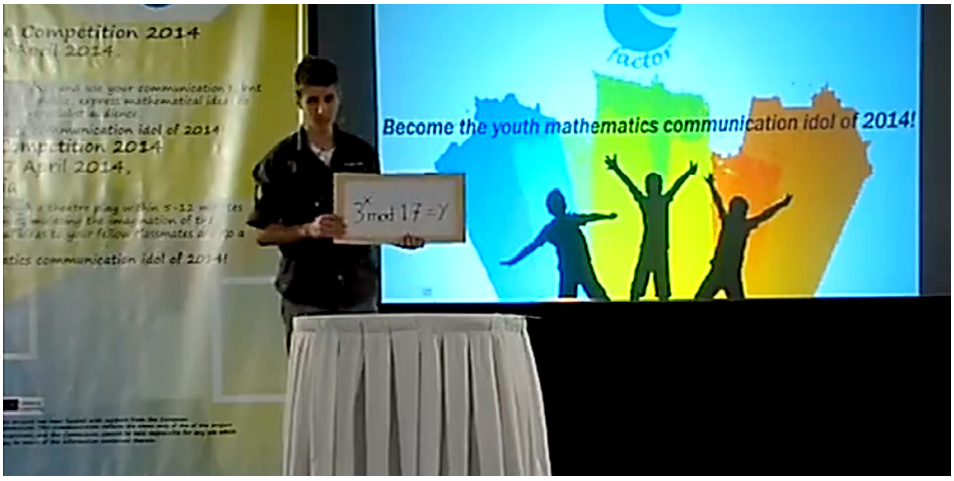
- **Zakažte si frázi „Bez komentáře!“**
  Můžete mít pocit, že díky frázi „Bez komentáře!“ nebudete muset odpovídat na složité nebo nepříjemné otázky. To je ale omyl. Pokud odmítáte něco komentovat, je to, jako byste býkovi mávali před nosem červeným šátkem.

- **Hledejte souvislosti se současnými událostmi a horkými tématy.**
  To, co říkáte, dejte do souvislosti s tím, co se momentálně v médiích hodně řeší. Nabídněte příklady použití a třeba také názory třetí strany.

ČÁST B MATHFactor a matematické kompetence

Kapitola B1. Jak využívat metodologii MATHFactor v matematice

V části **OBECNÉ POZNÁMKY** a **ČÁST A** tohoto manuálu popisujeme, jaké výhody má využívání divadelních prvků ve výuce matematiky. Argumentovali jsme, že MATHFactor je výborným motivačním nástrojem, rozvíjí komunikační dovednosti, zlepšuje proces učení v matematice. Vysvětlili jsme různé druhy aktivit a různé přístupy, díky nimž lze MATHFactor propojit se vzdělávacími cíli. Rozebrali jsme roli učitele a žáka jako mluvčího, analyzovali jsme teoretická východiska. Nyní budeme tyto myšlenky ilustrovat na konkrétních příkladech.



Žák v roli vystupujícího

Chceme vás přesvědčit, že prvky metody MATHFactor nebrání učiteli vyučovat podle učebního plánu a dodržovat časový rámec, který má na jednotlivá témata k dispozici. Proto jsme vytvořili různé nástroje, které vám usnadní práci. Představíme je v kapitolách B1 a B2.

Tyto nástroje představují příklady dobré praxe. Dále v kapitolách naleznete rozbory scénářů a příběhů a komentáře k nim. Snažíme se ukázat, jaká matematika je v nich obsažena, pro jakou věkovou úroveň se hodí, pedagogické výstupy, které

lze jejich prostřednictvím dosáhnout, a podobně.

Texty v **ČÁSTI A** jasně ukazují, že metodu MATHFactor lze používat v následujících situacích:

- V prezentacích, které implicitně rozvíjejí matematické kurikulum
  Takové aktivity jsou připravovány formálně a obvykle mají formu:
  - Účasti v celoškolní akci či festivalu
  - Účasti v soutěži
  - Prezentace připravené speciálně pro použití ve třídě

- V prezentacích, které explicitně a přímo rozvíjejí matematické kurikulum.
  Takové aktivity jsou obvykle součástí každodenních činností v hodinách matematiky. Jsou jednodušší, nezáleží na rekvizitách, doplňcích, efektech apod. Lze je připravit a prezentovat tak, že:

  - Učitel upraví nebo vytvoří scénář za účelem, aby žákům pomohl pochopit určitý pojem, proces, postup nebo jinou matematickou aktivitu, které jsou součástí tematického plánu pro daný ročník. Bere přitom v potaz časové možnosti a specifika konkrétní skupiny žáků. Prezentace slouží k dosažení konkrétních výstupů.

  - Žáci upraví nebo vytvoří scénář, a přitom pochopí určitý pojem, proces, postup nebo jinou matematickou aktivitu, které jsou součástí tematického plánu pro daný ročník. Bere přitom v potaz časové možnosti a specifika konkrétní skupiny žáků. Prezentace slouží k dosažení konkrétních výstupů. Je jasné, že při přípravě je potřeba asistence učitele.

    Příklady explicitního využití metody MATHFactor jsou uvedeny v kapitole B4.

Kapitola B2. Jak pracovat s manuálem scénářů k MATHFactor

Manuál scénářů k MATHFactor obsahuje 37 původních scénářů, jejichž autory jsou partneři projektu Le-MATH. Má sloužit jako inspirace pro učitele a žáky, kteří chtějí používat zde představovanou metodu. Při tomto počtu scénářů už je pravděpodobné, že si každý učitel bude moci vybrat scénář s námětem, který vyhovuje jeho učebnímu plánu a konkrétní skupině žáků. Takový scénář pak bude moci použít tak, jak je, nebo jen s minimálními úpravami. Většina z vybraných scénářů nabízí témata, která jsou v matematice velmi populární. Navíc mají přidanou hodnotu v tom, že ukazují aplikace matematiky v každodenním životě nebo rozvíjejí matematické uvažování a zdůvodňování. Doporučujeme, aby si žáci i učitelé nejprve scénář pročetli a poté společně diskutovali o jejich obsahu. Pak se mohou rozhodnout, který scénář si vyberou a jak ho využijí. Čtení scénáře je jen první krok v přípravné fázi, žáci i učitel mohou vyhledávat další informace k tématu, hledat souvislosti s vlastními zkušenostmi a každodenním životem, s jejich zemí, dějinami či národem.

Ve chvíli, kdy je vybrán scénář, je třeba, aby se žáci do hloubky seznámili s daným matematickým problémem. Protože pokud budou s tímto scénářem někde vystupovat, může se stát, že jim ostatní budou klást k tématu doplňující otázky. Musí se stát „experty“ na danou problematiku, protože jen pak budou mít dost sebevědomí, aby mohli téma prezentovat. Na chvíli na sebe vezmou roli učitele, budou spolužákům téma vysvětlovat tak, aby ho nejen pochopili, ale aby se při tom zároveň i bavili. Pokud žákům předkládá problematiku jejich vrstevník, snáze ji pochopí. Protože ten, kdo prezentuje, vlastně ukazuje, že látku lze nejen pochopit, ale také ji vysvětlit ostatním a použít ji pro řešení každodenních situací a problémů.

Žáci by měli mluvit vlastními slovy. Pokud se prezentujícím nějaký výraz zdá nezvyklý nebo příliš komplikovaný, měli by hledat jiný, jednodušší výraz nebo přidat vysvětlující poznámku (např. pokud má vystupující hovořit o ortocentru trojúhelníku, může mít (oprávněnou) obavu, že mu spolužáci nebudou rozumět, nebo si sám není jistý, co přesně pojem označuje, měl by najít definici pojmu a v rámci prezentace ho vysvětlit: „To je bod, kde se protínají výšky trojúhelníku“).

Pokud je součástí scénáře důkaz nějakého tvrzení, žák by měl důkazu rozumět do posledního detailu. Když důkaz prezentuje, musí mluvit jen tak rychle, aby ho

každý z posluchačů stihl sledovat. Prezentující musí nejen udržovat oční kontakt s publikem, ale musí být přesvědčeni, že spolužáci rozumí argumentům, které jim předkládají. Pokud žák prezentuje ve třídě, kde je kontakt s posluchači mnohem bližší, je to jiné než při vystoupení na pódiu pro neznámé publikum, obzvláště pokud jde o soutěž a vystupující se musí vejít do časového limitu. Pak má prezentující mnohem menší šanci sledovat publikum a hlídat, že ho stále všichni sledují.

Manuál scénářů je pomůckou pro učitele i žáky. Analýza, která za scénáři následuje, je ale určena spíše učitelům. Právě oni jsou schopni na základě této analýzy rozhodnout, zda je daný scénář vhodný pro jejich žáky, odpovídá látce, kterou právě probírají, a jestli metoda prezentace látky ve scénáři vyhovuje jeho výuce i plánům výuky. Jsou to učitelé, kdo by měli vytipovat vhodné scénáře a doporučit je těm žákům, o nichž vědí, že je zvládnou spolužákům přednést. První pročtení scénáře je dobrým začátkem, zdrojem nápadů. Ale později, při spolupráci se žáky, vznikne scénář úplně nový, který bude lépe vyhovovat dané situaci i skupině žáků. Předložený scénář je prostě jen ukázka, jak na to, jak téma uchopit, zdroj inspirace. Manuál scénářů není sbírka povinných vystoupení, jen zdroj nápadů.

Jako příklad uvádíme scénář k soutěžnímu číslu MATHFactor Europe 2014. Jde o scénář k výhernímu vystoupení v kategorii 9-13 let. Pro ilustraci je kromě scénáře prezentováno také, jak lze s celou aktivitou pracovat v rámci pregradualní přípravy budoucích učitelů. Následuje analýza pro učitele, kteří by chtěli se scénářem pracovat v hodinách. Součástí analýzy jsou například mezipředmětové vztahy, možné modifikace scénáře i aktivit a podobně.

Model scénáře a jak ho lze použít při přípravě budoucích učitelů

Eurobankovky

- **Příprava**
  Studenti učitelství se seznámí se soutěží MATHFactor a ideou výuky matematiky prostřednictvím matematických komunikačních aktivit. Diskutují o tom, jak je možné matematiku popularizovat a žákům ji zpříjemnit. Diskutují i o tom, zda právě metoda MATHFactor může přispět k popularizaci matematiky.

- **Průběh**
  Studenti učitelství sledují videonahrávku Emina vystoupení v soutěži.

Scénář

Ema přichází na jeviště. Přináší si model dvou eurobankovek, které bude při vystoupení potřebovat.Představí se publiku a začne své vystoupení.

Text: Ahoj, jmenuji se Ema, je mi 13 let a jsem tu dnes proto, abych vám řekla něco o eurobankovkách. Všichni dobře víte, že EURO je měna používaná v mnoha evropských zemích. Eurobankovky se vyrábějí z čistého bavlněného vlákna, které zvyšuje jejich trvanlivost a dodává jim charakteristický omak.

Aby nebylo možné bankovky padělat, jsou chráněny mnoha způsoby. Používají se na nich:

- Hologramy
- Vodoznaky
- Digitální vodoznaky
- Infračervené a ultrafialové vodoznaky
- Magnetický inkoust
- Mikrotisk

Na bankovkách je pak ještě jeden ochranný prvek spojený s matematikou – tak zvaný kontrolní součet. Souvisí s unikátním sériovým číslem na bankovce. [Bere do rukou první model eurobankovky a drží ho tak, aby ho publikum dobře vidělo.] První písmeno v sériovém čísle říká, ze které země bankovka pochází. Například Z je Belgie, Y Řecko, X Německo a G Kypr. A teď zpět ke kontrolnímu součtu. Sériové číslo na každé bankovce je vytvořeno tak, aby, pokud písmeno na počátku sériového čísla nahradíte číslovkou jeho pořadí v abecedě (tedy A nahradíte jedničkou, B dvojkou, C trojkou atd.), součet všech číslic bude mít při dělení devíti zbytek 8.

Ukážu vám to. [Na bankovce, kterou drží v ruce, ukazuje sériové číslo M50027558701.] První písmeno v sériovém čísle je M (bankovka tedy pochází z Portugalska). M je třinácté písmeno v abecedě. Tedy 13 + 5 je 18 + 2 je 20 + 7 je 27 + 5 je 32 + 5 je 37 + 8 je 45 + 7 je 52 + 1 je 53 = 5x9 + 8.

A další příklad. [Bere druhou bankovku, jejíž sériové číslo je V91782110236.] První písmeno v sériovém čísle je V (jde tedy o bankovku ze Španělska). V je dvacáté druhé písmeno v abecedě. Tedy 22+9 je 31 + 1 je 32 + 7 je 39 + 8 je 47 + 2 je 49 + 1 je 50 + 1 je 51 + 2 je 53 + 3 je 56 + 6 je 62 = 6 x 9 + 8.

Vidíte? Funguje to. A teď už si vždycky můžete ověřit, že bankovky, které vám vrací v obchodě či restauraci, nejsou padělek.

- **Úkol pro studenty**
  Studenti učitelství diskutují následující aspekty videa
  - Matematický obsah
  - Prezentaci
  - Jazyk

  Studenti pracují ve dvojicích a hledají, jak by šlo vystoupení vylepšit.
  Vytvoří přípravu hodiny, ve které by video s Eminým vystoupením použili.

- **Další možnosti**
  Studenti učitelství hledají další číselné kódy z běžného života, které jsou založeny na matematických principech. Přemýšlejí, jak by jejich budoucí žáci mohli takové téma zábavnou formou podat laickému publiku. Byla by potřeba nějaká speciální terminologie? Byly by potřeba nějaké rekvizity? Jakému publiku by byla prezentace určená?

Příloha: Bankovky použité v prezentaci

ANALÝZA

Matematický námět: Eurobankovky

Věková skupina: 9-13

Potřebné znalosti:
Znalost základních aritmetických operací a dělení se zbytkem. Další matematické znalosti nejsou potřeba.

Znalosti, které žáci díky vystoupení získají:
Schopnost sledovat matematické instrukce v ústní podobě.

Aktivita rozvíjí průřezová témata Myšlení v evropských a globálních souvislostech a Multikulturní výchova. V aktivitě je také mnoho mezipředmětových vztahů – zeměpis, výchova k občanství, svět práce, fyzika, chemie. Díky sériovému číslu na bankovkách se žáci dozvídají více o společné evropské měně EURO i o různých zemích EU. Pokud se při rozboru zaměří na ochranné prvky na bankovkách, budou se pohybovat v oblasti chemie a fyziky.

Téma lze dále rozvíjet, např. pokud učitel předloží další kódy s kontrolními součty z běžného života, např. čárové kódy na zboží, rodná čísla, ISBN knih a ISSN časopisů.

Získané dovednosti:
Příběh ukazuje, jak lze matematiku využívat v běžném životě. Pro mnoho lidí bude překvapivým zjištěním, že matematika se schovává třeba i na bankovkách. Úloha může žáky motivovat, aby hledali podobné případy „neviditelné“ matematiky v běžném životě.

Předložená prezentace může sloužit k rozvoji schopnosti řešit úlohy. Úlohu lze žákům předložit jako hádanku (můžete chtít, aby určili poslední číslici na konkrétní bankovce) nebo jako hru, kdy mají v sadě bankovek odhalit padělky.

Aktivita dále rozvíjí schopnost matematizovat slovně popsanou situaci a pracovat přesně. Provádění kontrolního součtu rozvíjí počítání zpaměti. Přitom žákům poskytuje okamžitou zpětnou vazbu, pokud vše správně sečtou, při dělení číslem devět budou mít zbytek 8.

Pokud žáci budou chtít připravit podobnou prezentaci (scénář, vystupování a příprava vizuálních pomůcek atd.), budou rozvíjet komunikační dovednosti. Aktivita popularizuje matematiku, protože ukazuje, že matematika může hrát významnou roli i v běžných každodenních situacích.

Kapitola B3. Jak využít jiné dostupné příklady

Kromě manuálu scénářů mohou ti, kdo chtějí pracovat metodou MATHFactor, využít příklady dobré praxe, které připravili partneři projektu. Příklady jsou doplněny analýzou, která vychází z obecných zásad metody MATHFactor. Na příkladech chceme ukázat, jak v rámci projektu vytvořená metoda odráží potřeby a zkušenosti širší komunity učitelů matematiky.

Partneři již v rámci projektu uspořádali několik akcí – mj. soutěže MATHFactor a konference Euromath, při nichž vznikla rozsáhlá databáze příkladů. Všechny jsou dostupné na webové stránce projektu. Doporučujeme čtenáři tohoto materiálu, aby webovou stránku navštívil, seznámil se s její strukturou a prošel její bohatý obsah. Návštěvníci na webu mohou sledovat stovky videoukázek v jazycích partnerů projektu. Mezi videoukázkami jsou také soutěžní nahrávky z MATHFactor (a také z MATHeatre). Úroveň těchto ukázek je vysoká, byly oceněny národní i mezinárodní porotou a vybrány např. do finále soutěže MATHFactor Cyprus nebo soutěže MATHFactor Europe Competitions. Doufáme, že tato videa dodají jiným žákům odvahu se zúčastnit, protože uvidí, že jejich vrstevníci to zvládli. Navíc videa jasně ukazují, s jakým potěšením soutěžící prezentovali a publikum poslouchalo, jak společně sdíleli radost z matematiky, kterou někdo prezentoval zcela novým způsobem.

Návštěvníci webové stránky se seznámí s překvapivými, ale zajímavými myšlenkami; uvidí, jak tvůrčí umějí být žáci na celém světě. Není snadné vybrat jen některé z těchto příkladů; pozornost si zaslouží úplně všechny. Ale jako drobnou ochutnávku toho, co na webu najdete, můžeme zmínit tyto nápady: soutěžící využil magnetickou tabuli, aby vysvětlil Kochovy křivky, jiný soutěžící přinesl speciální „matematické“ koláče, aby ukázal, jak se balí, další přinesl zvětšeninu eurobankovky, aby vysvětlil kód v jejím sériovém čísle, jiný si přinesl kouzelné klobouky, další historický převlek a tak dále. To vše soutěžícím sloužilo, aby ilustrovali, co chtějí publiku říci. Pokud se chcete dozvědět více a vidět všechny tyto, ale i mnohé další triky na vlastní oči, navštivte webovou stránku projektu a podívejte se na soutěžní videa Euromath 2014. Na webové stránce www.le-math.eu najdete i mnoho dalších zajímavých zdrojů.

Kapitola B4. Jak rozvíjet vlastní nápady učitelů a žáků ve smyslu metody MATHFactor?

PŘÍKLAD

Úvod do matematické indukce pomocí metody MATHFactor

Téma: Úvod do matematické indukce
Věková skupina: 16-18 let
Cíl: Vysvětlit princip důkazu matematickou indukcí tak, že

- Vyslovíme tvrzení, které chceme dokázat.
- Určíme nezbytné podmínky, které musí být splněny, aby mohl být tento způsob důkazu použit.

Příprava

Učitel pověří dva studenty, aby připravili prezentace ve smyslu metody MATHFactor, které budou vycházet z následujících dvou příběhů:

Očekává, že studenti předvedou takové komunikační dovednosti, aby zaujali své spolužáky a podařilo se jim vysvětlit celý proces. Proto by prezentující studenti měli využít různé formy vyjadřování a měli by se snažit o maximální názornost. A zvolené příběhy jim k tomu dávají dost prostoru.

Příběh 1

John a Mary chtějí jít do nebe. Mají k dispozici žebřík a mohou postoupit vždy o jednu příčku. George si všiml, že kritické kroky, když úkol plní, jsou následující:

Krok 1: Oba mohou vyšplhat na první příčku.
Krok 2: Za předpokladu, že ten, kdo leze, vyšplhal na k-tou příčku, může se posunout na (k + 1)-ní příčku.

Co z toho vyplývá?

Jaký princip z toho můžeme vyvodit?

Příběh 2

Héraklův druhý úkol
Hydra (řecky: Λερναία Ὕδρα) byla vodní příšera s hadím tělem a rysy ještěra. Měla mnoho hlav – podle básníků měla víc hlav, než bylo barev, které znali malíři váz – a za každou useknutou hlavu narostly dvě nové. Měla jedovatý dech. A její krev byla tak jedovatá, že kohokoli zabilo i jen pár kapek. Zabít Hydru bylo Héraklovým druhým z dvanácti úkolů. Hydřino doupě bylo v Lernském jezeře v Argolidských horách.

Předpokládejme, že Hydra měla sedm hlav, když se s ní Hérakles utkal, aby ji zabil. Předpokládejme, že pokaždé, když jednu hlavu uťal, narostly Hydře dvě nové hlavy. Předpokládejme, že v každém kole byl Hérakles schopen setnout všechny hlavy. Pak můžeme formulovat indukční krok pro situaci, kdy Hérakles použil svůj meč po n-té, kde n je kladné celé číslo. Od studenta, který příběh komentuje, se očekává, že:

- V prvním kroku formuluje tvrzení a indukční předpoklad.
- Ukáže, jak je třeba postupovat, aby bylo tvrzení dokázáno.
- Vysvětlí, proč jsou pro konečný výsledek třeba oba kroky.

LITERATURA

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.

DALŠÍ DOSTUPNÉ NÁSTROJE A MATERIÁLY

Existuje řada materiálů a nástrojů, které mohou učitelé využívat, když se rozhodnou pracovat metodou MATHFactor, ať už pro obohacení vlastních hodin, nebo pokud chtějí, aby se jejich žáci zúčastnili soutěže či připravili vystoupení na jinou veřejnou akci, která souvisí s matematikou. V rámci projektu vzniklo několik hotových balíčků s nástroji. Dáváme je k dispozici každému, kdo chce rozšířit repertoár metod a zdrojů, se kterými pracuje.

Nástroje jsou dostupné v následující podobě:
MF-Nástroj 1: Le-MATH Manuál dobré praxe (odkaz na www.le-math.eu)
MF-Nástroj 2: Ukázková videa z MATHFactor (DVD a odkaz na www.le-math.eu)
MF-Nástroj 3: Manuál scénářů pro MATHFactor
(publikace a odkaz na www.le-math.eu)

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1: Analýzy ke scénářům k MATHFactor (pouze v anglickém jazyce)

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 form 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.

Kinesthesic 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.

Tento projekt byl realizován za finanční podpory Evropské unie. Za obsah publikací (sdělení) odpovídá výlučně autor. Publikace (sdělení) nereprezentují názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou jejich obsahem.

ISBN 978-9963-713-11-0