

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky

MATEMATIKA VE FILMU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce

RNDr. Libuše Samková, Ph.D.

Vypracovala

Jitka Růtová

Duben 2011

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum.

ABSTRAKT

RŮTOVÁ JITKA – Matematika ve filmu, Jindřichův Hradec 2011, Bakalářská práce,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky
Vedoucí práce RNDr. Libuše Samková Ph.D.

Tématem této bakalářské práce je zaměření se na sledování filmů a seriálů o matematice, abychom zjistili, jestli nám mohou pomoci při studiu matematiky. Zaměřuji se především na jednotlivé výpočty ve filmech. Jednotlivé kapitoly na sebe postupně navazují tak, aby se čtenář seznámil s matematikou, jak se vyvíjela od historie, až po rozebírání jednotlivých filmů a vyhodnocení, zda jsou přínosem pro snadnější výuku matematiky.

ABSTRACT –

The theme of the diploma thesis is focusing on movies and series which are based on mathematics theories. The main purpose is find out if the mathematics studies which could help us during the studying. The main focus is on the calculations in each movies. The individual chapters gradually build on each other so the reader could acquainted with mathematics from its history to the dismantling of the individual films and evaluate whether they are beneficial for easier teaching mathematics.

Poděkování :

Děkuji RNDr. Libuši Samkové Ph.D. za to, že se ujala vedení mé bakalářské práce a za její věcné připomínky a cenné rady.

Obsah :

1. Úvod	6
2. Dějiny a počátek matematiky v kinematografii	
2.1. Počátky matematického filmu	8
2.2. Matematický film po druhé světové válce	9
2.3. Kinematografie při vyučování matematice	13
3. Rozebrání jednotlivých filmů	
3.1. - 3.15. Podle stáří filmu	16
4. Rozebírání seriálů o matematice	
4.1. O výpravě do světa karet a kouzel	38
4.2. Matematika v přírodě	39
5. Matematika ve filmu ve výuce dětí	42
6. Matematika jako věda v učení a ve filmu	
6.1.Činnostní učení matematice v 5.ročník	47
6.2. Vzdělávací filmy	48
6.3.Výzkum učení matematiky neslyšících a slyšících	49
7. Dodatek k bakalářské práci	
7.1. Vznik a dějiny filmu	51
7.2. Struktura filmu	51
7.3. Česká kinematografie ve 20.století	52
8. Marketingový výzkum - vyhodnocení dotazníku	58
9. Závěr	59

Seznam použité literatury

Přílohy

1.Úvod

Do rukou se Vám dostala bakalářská práce na téma „Matematika ve filmu“, kde se Vám budu snažit vysvětlit, jak působí matematika ve filmu na diváka, který tento film sleduje a zda je pro něj takový film přínosem ve výuce matematiky. Touto prací bych chtěla ukázat studentům matematiky, ale i ostatním zájemcům o matematiku, jak si mohou matematiku z filmu snadněji zapamatovat. Začnu tím, jak se film vyvíjel a vznikal. V teoretické části se zaměřím na studium filmových encyklopedií, webových portálů a samotných filmů. Vytvořím rešeršní práci na určité vybrané filmy, aby každý pochopil, jak je v něm matematika vnímána.

Rozeberu filmy s tématem matematiky, jak nám mohou pomoci pochopit a zjednodušit matematiku a čím nám mohou být přínosem. Na konci své práce je zpracován marketingový výzkum, kde jsem oslovila své okolí s otázkami o matematice, kde se vyskytuje matematika, co o ní lidé vědí a jakým přínosem z filmů pro ně je.

V tomto směru mě napadá otázka, jak může matematika ve filmu zkvalitnit způsob výuky matematiky? Studenti, místo zdoluhavého počítání těžkých výpočtů, mají pomocí filmu snadnější a srozumitelnější výuku. Zábavnou formou se mohou věnovat řešení matematických úkolů.

Práce je členěna do devíti hlavních kapitol a dalších podkapitol. Přímo do textu jsou zařazeny řešené příklady a ty jsou barevně odlišeny červenou barvou.

Veškeré odkazy jsou čerpány z webových portálů, knih Návštěvníci, Cesta do hlubin študákovy duše, Jak číst film“ svět filmů, médií a multimédií“ (obsahuje umění, technologii, jazyk, dějiny, teorii), Jazyk matematiky – Jak zviditelnit neviditelné (Keith Devlin), Časopis pro pěstování matematiky a fyziky a z encyklopedií - Panorama českého filmu (Obsahuje nejkomplikovanější přehled vývoje české kinematografie v kontextu historických událostí a světových dějin filmu – hraný film, pohádky, historický film, dějiny filmu, dějiny animačního filmu, amatérský film = charakterizuje historická období, filmové žánry a druhy) (viz. Odkazy str. 65).

Matematika je věda o číslech nebo se nám může dostat odpovědi, že jsou to počty. Je to nauka o tvarech a matematických postupech. Matematik zkoumá abstraktní numerické metody, struktury vztahů, zákony pohybu, principy chování a rozhodování, podstatu pravděpodobnosti a jiné. Všechny tyto struktury jsou reálné nebo uměle sestavené, zjevné nebo skryté, kvalitativní nebo kvantitativní, účelové nebo vymyšlené jen tak pro zábavu. Jejich podstata vychází ze světa, který nás obklopuje nebo z lidské mysli.

(Odkaz [1])

2.Dějiny a počátek matematiky v kinematografii

Následující informace na straně 8 – 14 jsou čerpány z časopisu Pokroky matematiky, fyziky a astronomie -František Dušek - K problematice matematického školního filmu (Odkaz [2])

2.1. Počátky matematického filmu

Vyučování matematice je zaměřeno se k samostatnému myšlení. Někteří metodikové upozorňovali, že nesprávné užití filmů by mohlo ochudit matematické vyučování o rozvoj samostatného žákova myšlení. Metodická příprava pro učitele na hodinu matematiky s filmem je dosti náročná. Musí se předem připravit, na co má probíranou látku zaměřit, aby souvisela s promítaným filmem.

Snahy, kdy se film využíval při vyučování v matematice, se objevily brzy po vzniku kinematografie. Počátek filmu vznikl v Německu v roce 1912, za vedení profesora Müncha z Darmštat. Filmy měly délku zhruba dva tisíce metrů a byly z nich zpracovány náměty z elementární geometrie, z nauky o kuželosečkách, např. přechod elipsy v kružnici nebo parabolu, pohyb kružnice křivosti a jejího středu, pokud probíhá pod elipsu. Počátky matematiky ve filmu zavedl H.Pander, který kladl důraz na použití Pythagorovy věty. Matematicky pojatý film se však zcela neujal a nebyl pro diváka zajímavý. Taktéž bylo promítání ve vyučování složité z hlediska promítacího zařízení, protože technické vybavení bylo těžce realizovatelné. Přes den bylo potřeba úplného zatemnění oken, aby byl film dobře vidět.

Vše mělo za následek, že film nebyl v tuto dobu vhodným řešením ve výuce matematiky a zcela mezi diváky nepronikl.

Úplný výpadek matematického školního filmu nastal po první světové válce (po roce 1918). V tehdejším Sovětském svazu se začal vyrábět první matematický film začátkem třicátých let.

Pro školy byl vypracován zvláštní plán ekranizace školního kursu matematiky (ekranizace = využití filmů, diafilmů, diapozitivů), který předvídal systematickou kinofikaci vyučování matematice a zahrnoval témata početních výkonů s mnohočleny, řešení kvadratické rovnice, binomickou větu, úpravy výrazů s odmocninami a další. Omyly předchozích let byly vyjasněny stranickým dokumentem z 25.srpna 1932, který říkal, že „školní film je jen jedním z prostředků pedagogické práce“.

Opět se kladl důraz na zásadu v počátcích matematického filmu, že má zpracovávat předměty, jejichž objasnění jinými prostředky, jako obrazy a modely, je obtížné.

2.2. Matematický film po druhé světové válce (2.světová válka – 1.9.1939 – 2.9.1945)-

Po druhé světové válce přišla nová vlna zájmu o matematický školní film v souvislosti s úsilím o zkvalitnění vyučování matematice. V různých zemích byly vyráběny filmy na nejrůznější matematické náměty. Mezi matematické filmy se běžně zahrnovaly i filmy, jejichž témata souvisela s matematikou jen okrajově. Pro usnadnění charakteristiky bylo vhodné rozlišovat filmy zpracovávající matematická témata v užším slova smyslu, od filmů, které ilustrovaly náměty, jež se sice zahrnovaly do obsahu matematiky jako školního vyučovacího předmětu, ale nebyly součástí matematiky jako vědní disciplíny. Jako ukázky takových v podstatě nematematických filmů, jež nazveme filmy *ilustračními*, patřil český němý film „Život a čísla“. Tento film poukazuje na to, jak čísla provázejí člověka od narození – zápis novorozence do matriky a po celý život – škola, zaměstnání.

Jako další zmíním tehdejší sovětský zvukový film „*Metrické míry*“, ve kterém se předvádí délkové, plošné i duté míry, obraz kvadrantu zemského poledníku a manipulace s prototypy měr.

I mezi matematickými filmy bylo účelné rozlišovat z metodických důvodů dvě kategorie - ultrakrátké filmy a smyčky. Takovým filmem je tehdejší sovětský film „*Geometrické místo středů kružnic mající daný poloměr a dotýkajících se vně dané kružnice*“. Jako geometrické místo se zde vytváří množina středů kružnic.

Dalším filmem je německý němý film „*Potenční funkce*“. Tento film sleduje změny grafu funkce $y = ax^2$ v závislosti na velikosti koeficientu a , který se zmenšuje od $a = 100$ do $a = -100$.

Takový film nazveme demonstrační, protože mají při vyučování obdobnou funkci jako obrazy nebo modely, kterou používá učitel při vyučování. Demonstrační film demonstruje jednoduchý jev.

Výukovými filmy bychom nazvali ty, které se snaží vyložit téma bez výraznější účasti učitele. Zpracovávají rozsáhlejší matematická témata. Takovými filmy jsou české zvukové filmy „*Geometrická místa*“, „*Funkce*“, „*Obsah a objem*“.

Po druhé světové válce byl v roce 1956, v tehdejší Sovětském svazu, schválen ministerstvem školství nový tematický plán ekranizace školního kursu matematiky s náměty –

- úlohy o pohybu (pro 5.ročník)
- osová souměrnost v rovině (pro 6.ročník)

- měření veličin (délka úsečky, obsah obrazce, objem tělesa – pro 6. – 8. Ročník)
- sestrojení kružnice procházející třemi body (pro 7.ročník)
- vzájemná poloha dvou kružnic (dvě smyčky – pro 7. ročník)
- soustava souřadnic a jednoduché grafy (pro 7.- 8. ročník)
- stereometrie na střední škole (pro 7. – 8.ročník)
- početní technika (kinoexkurze, vývoj početní techniky, nové počítačové stroje – pro 8. – 10.ročník)
- vektory v rovině (pro 9.ročník)
- posunutí v rovině (pro 9. ročník)
- přehled grafů funkcí (lineární, kvadratické, exponenciální, logaritmické, funkce s absolutní hodnotou – pro 9.-11.ročník)
- grafické řešení rovnic (pro 9.-11.ročník)
- rovinné řezy krychle (smyčka – pro 10. – 11.ročník)
- vzájemná poloha přímek a rovin v prostoru (pro 10.ročník)
- geometrická místa bodů v prostoru a jejich užití v praxi (pro 10.ročník)
- hranolová plocha (pro 10.ročník)
- rovnoběžné promítání (pro 10.ročník)
- vytvoření ploch čarami (pro 10.ročník)
- graf funkce $y = A \cdot \sin(ax+b)$ (pro 10.ročník)
- části koule (pro 10. – 11-ročník)
- geometrie ve výrobě (pro 10. ročník)
- měření objemu (pro 11. ročník)
- limita posloupnosti, limita funkce (pro 11. ročník)
- geometrický význam derivace (pro 11.ročník)

Většina filmů byly pojaty jako filmy demonstrační, tzn., že byly zpracovány v několika myšlenkově samostatných fragmentech.

Příkladem byl film „ Rovnoběžné promítání“, který má dvanáct fragmentů –

- Průmět bodů
- Průmět přímky
- Průmět rovnoběžných přímek
- Zachování poměru úseček na téže přímce
- Zachování poměru úseček na rovnoběžných přímkách
- Průmět úsečky rovnoběžné s průmětnou
- Průmět obrazce ležícího v rovině rovnoběžné s průmětnou
- Průmět rovnostranného trojúhelníka

- *Průmět pravouhlého rovnoběžníka*
- *Průmět kružnice*
- *Průmět krychle a mimoběžných přímek*
- *Průmět jehlanu*

Od roku 1956-57 byl v tehdejší sovětské škole zařazen povinný kurs školního filmu.
Z těchto zkušeností byly vyvozeny závěry –

1. Film není univerzálním vyučovacím prostředkem a je třeba ho používat spolu s ostatními učebními pomůckami.
2. Film pomáhá při výkladu nového učiva, při jeho shrnování a opakování.
3. Nejúčelnější je film demonstrační.
4. Střídání diafilmu se statickou projekcí umožňuje formou otázek kontrolovat, jestli žáci sledují téma aktivně a s pochopením.

V Německé demokratické republice se vyráběly hlavně filmy *demonstrační*. Zpracovávala se hlavně témata geometrická a to posunutí, otáčení, středová souměrnost, rotační tělesa, souměrnost v prostoru a další.

V Anglii se film soustřeďoval na *náměty z planimetrie* –

- Kružnice určená třemi body
- Obvodový úhel
- Geometrické místo středů kružnic dotýkajících se dvou soustředných kružnic
- Zlatý řez a konstrukce pravidelného pětiúhelníka
- Svazek kuželoseček

Úkolem matematického filmu bylo vzbudit zájem žáků o matematiku.

Americká produkce se vyznačovala praktikismem, *který se projevoval ve výběru námětů geometrie v praxi, průmětnictví, procenta v denním životě, majetkové daně a jiných. Filmoví producenti by rádi nahradili učitele zvukovým filmem.*

V tehdejší československé produkci byla výroba směřována ke Krátkému filmu, který nemá zájem o výrobu demonstračních filmů. Odborní poradci pracovali především na výukových filmech, které umožňovaly větší metodické rozvinutí. Matematické filmy se začaly vyrábět v polovině padesátých let. Byl vytvořen němý výukový film „*Parabola jako geometrické místo středů kružnic*“, který obsahoval tak vážné věcné chyby, že musel být stažen z oběhu.

Výrobou matematických filmů se zabývala studia Krátkého filmu –

- Pražské studio – vyrobilo „*Geometrická místa*“

„Technické kreslení“
„Od výkresu k výrobku“
„Milión“
„seriál Funkce“

- Bratislavské studio – film „Žiaci za meračským stolom“

„Žiaci za teodolitom“

„Využitie kriviek v technike“

- Zlínské studio (dříve Gottwaldovské studio) – film „Obsah a objem“

Učitelé vytvářeli různé názory na výuku matematiky ve filmu. Někteří tvrdili, že je lepší vyrábět filmy demonstrační, které neovlivňují učitelovo osobité pojetí tématu. Jiní kladli důraz na filmy výukové, které usnadňovaly učiteli práci z hlediska metodicky propracovaného sledu. Jelikož však filmy demonstrační sebou nesly velké finanční náklady, kde je potřeba zařídit počty kopií, vybavení učeben a návaznost na zrovna probíranou látku, používaly se především filmy výukové. Výukové filmy nebyly přesně vázány na vyučovací hodinu, proto jsou filmy aktuální po delší časové období.

Avšak dalo se použít jednotlivých úseků výukového filmu jako filmu demonstračního.

Např. Film „Funkce II“ = nepřímá úměrnost

- je zpracován v několika krocích, které na sebe navazují, ale každý je svůj samostatný celek
- schematické znázornění pohybu vozidel a sestavení tabulky hodnot funkce
- sestavení rovnice nepřímé úměrnosti a ověření tabulky
- sestrojení grafu funkce v prvním kvadrantu
- užití grafu k určování hodnoty jedné proměnné
- doplnění grafu funkce ve třetím kvadrantu
- zavedení pojmu koeficientu nepřímé úměrnosti a jiná

Tato struktura filmu umožňuje jeho využití v různých fázích vyučování buď promítnutím jednotlivých částí, např. při motivaci, při výkladu, i po něm, při utvrzování atd., nebo souvislým promítnutím několika úseků nebo celého filmu při rekapitulaci, shrnutí a opakování.

Bylo však potřeba zdokonalit technické vybavení, aby mohlo mít vyučování matematiky větší rozsah. V tento moment tomu zatím vše nenasvědčuje, proto není matematika ve filmu ve vyučovací hodině tolik používána.

První pokus výzkumu účinnosti matematického školního filmu patřil K. Dubeckému s prvníma dvěma díly filmu „Funkce“ -

- Zde ukázal, že použití filmu rozšiřuje a prohlubuje vědomosti žáků. Film pomáhá hlavně slabším žákům, kteří mají problém při zvládnutí učiva v tradičním vyučování. Taktéž ve filmu „Kvadratická funkce“ se zaměřuje na výuku matematiky ve filmu, ale při vyučování dospělých. Při použití této výuky se látka probrala rychleji a aktivita dospělých se zvýšila.

Další otázkou bylo, zda je lepší používat film němý či zvukový?

V Anglii a v tehdejším NDR se vyráběly jen filmy němé, v tehdejším Sovětském svazu a u nás filmy zvukové. Bylo lepší používat filmy zvukové, protože u nich lze vypnout zvuk a rázem z něj máme film němý. Učitel si sám určí, jestli bude k filmu používat svá slova nebo slova ze zvuku.

V matematickém starším filmu se napodobovala práce na tabuli nebo v sešitě v černobílém obraze. Ve filmu „Funkce“ bylo zavedeno více odstínů, což diváka více zaujalo. V tomto filmu se začala používat kombinace trikového obrazu s reálem, a tím se usnadnilo sepnutí obrazu hmotného jevu s jeho matematickou abstrakcí vyjádřenou rovnicí a grafem. Ve filmu „Exponenciální funkce“ se zachycuje popis kvantitativní stránky jevu v tabulce hodnot exponenciální funkce.

(Odkaz [2])

2.3. Kinematografie při vyučování matematice-

Počátek kinematografie v matematice spadal do roku 1911. V tomto letopočtu se datují různé publikace k matematice a prvním průkopníkem matematického filmu byl prof. Dr. Münch.

Tzv. „projekci kinodiafragmatickou“ zavedl prof. Dr. Papperitz. Jednalo se o projekci bez filmu a kinematografu, při které užíval v obyčejném přístroji zvláštních aparátů sloužících k pohybu diapositivů (diaframat). Tím se docílilo na projekčním prostředí žádoucích hybných světelných obrazů. Tato projekce měla nahradit původní kinematografickou projekci, což se nestalo.

První kinematografické filmy byly nadmíru dlouhé, což zatěžovalo výuku příliš vysokými náklady. Proto se začaly vyrábět kratší filmy a tzv. „prstencové filmy“ o délce v průměru 2,5m. Toto již bylo téměř normální pásmo, které se dnes využívá při diapositivní projekci pomocí projekčního přístroje.

Do škol začaly být zaváděny filmy barevné a zvukové.

V matematice poukázal na důležitost „plastického filmu“ W.Rothe v roce 1913. Navrhoval k jeho řešení využití anaglyfů, které mají význam v geometrii. Tento způsob

umožňoval nejjednodušší provedení stereoskopické projekce, nehodil se k promítání obyčejných obrazů v biogramech. Měl však význam ve škole v geometrii a při znázorňování prostorových útvarů.

Ve stereometrii byly útvary, u kterých tvar i poloha jednotlivých částí nebyly v obyčejné projekci dobře patrné.

V kinematografické projekci se dalo snadněji zachytit správný tvar znázorňovaného útvaru. Tato projekce udávající pohyb, ukazovala útvar v různých polohách.

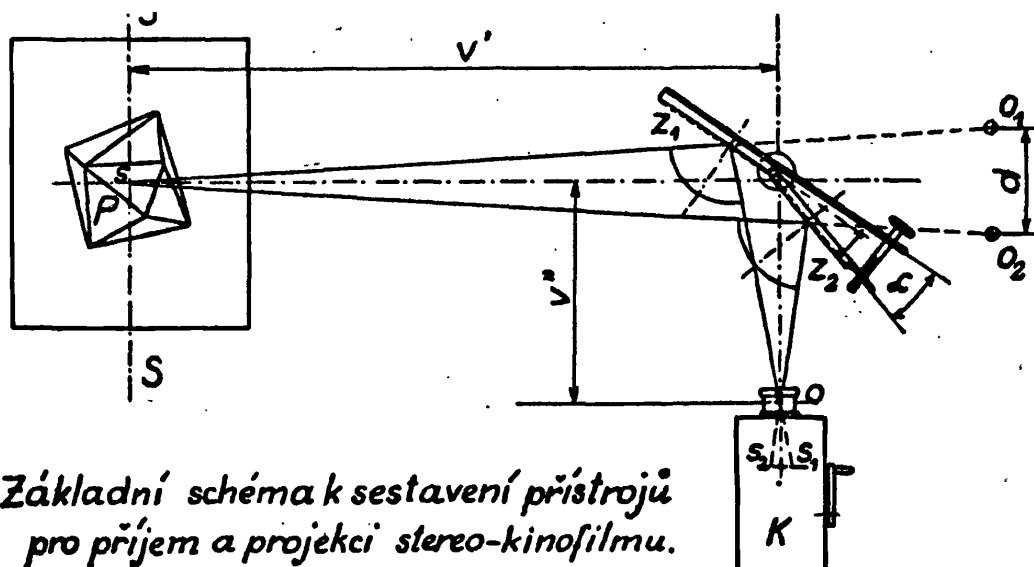
Stereoskopická kinoprojekce ukazovala pohyb útvaru i prostorovost v každé poloze. *Všechny tyto jevy se navzájem podporovaly, a tudíž umožňovaly v matematice nahrazovat plastickým filmem model, který sloužil k výkladům o stereometrické části.*

Anaglyfická projekce používala stereoskopických diapositivů upravených tak, že mohly být promítány v barvách, obvykle jeden v zelené a druhý v červené. Obrazy se dalo pozorovat pomocí brýlí opatřených doplňkově zbarvenými foliemi. Při projekci užívající dvou stereoskopických obrazů, vstává v obraze pouze jedno místo, odkud má pozorovatel dojem správné plastiky útvaru, ale z ostatních míst není vidět útvar správně. Deformace je větší, pokud je pozorovatel dál od určitého místa.

Z tohoto vyplývá, že bylo potřeba omezit počet pozorovatelů a to podle velikosti promítaného obrazu. Čím je obraz menší, tím musíme obraz pozorovat z menší vzdálenosti.

Z deformace útvaru vyplývá, že pro pozorovatele, který je před promítací stěnou, jsou v klidu pouze body klidného útvaru, jehož místa v prostoru spadají do roviny projekční stěny. Jiné body se promítají rovnoběžně s pozorovatelem a to tak, že body před projekční stěnou stejným směrem a body za projekční stěnou opačným směrem. Velikost pohybu je úměrná vzdálenosti bodu od roviny.

Na obrázku níže, je vytvořeno základní schéma sestavení celého příslušenství ke zhotovení stereofilmu i k jeho projekci.



**Základní schéma k sestavení přístrojů
pro příjem a projekci stereo-kinofilmu.**

(Odkaz [3])

Obr. č.1 – Základní schéma k sestavení přístrojů pro příjem a projekci stereo-kinofilmu

Důležitou částí je dvojdílné zrcadlo složené z dílů z_1 a z_2 , jejich úchylku a lze regulovat. Toto zařízení umožňuje vznik zdánlivých stereoskopických obrazů fotografovaného předmětu, který lze zachytit obyčejným přijímacím přístrojem. Důležitá jsou rozložení a vzdálenosti přijímacího přístroje, zrcadla a fotografovaného modelu. Cílem je docílit co největšího zvětšení, aby mohlo být uspokojeno co nejvíce diváků. O_1 a O_2 značí vzdálenost zdánlivých obrazů objektivu ve dvojitém zrcadle. Zmenšení předmětu odpovídá zmenšení vzdálenosti pozorovatele od předmětu a zmenšení oční vzdálenosti.

v' a v'' odpovídá vzdálenosti pozorovatele od projekční stěny.

Výhody stereoskopické projekce –

- jednoduchá výroba filmu
- snadné rozšíření filmu
- Je potřeba pouze obyčejný kinematograf doplněný snadno zhotovitelnými součástmi, které můžeme vytvořit ve škole a tím podpořit matematické vyučování

(Odkaz [3])

3. Rozebírání jednotlivých filmů

Filmy o matematice jsou rozděleny podle stáří filmu.

3.1. Film **Cesta do hlubin studákovy duše** – rok 1939, komedie, režie **Martin Frič**

Hlavní role ztvárnili Jindřich Plachta, Jaroslav Marvan, Jaroslav Průcha a další.

Septimáni prožívají během celého roku epizody, převážně s profesorem matematiky, ale i jiné, v hodinách přírodovědy, francouzštiny, německého jazyka a fyziky.

Při hodině matematiky mají studenti psát písemnou práci, kde počítají pravděpodobnost.

Ve filmu však žádné konkrétní znění nezazní. V dalších dvou příkladech výsledky také nejsou patrně viditelné. Nadále se zde z matematiky vyskytuje věta kosinová.

V trigonometrii je kosinová věta důležité tvrzení o rovinných trojúhelnících.

Pro každý trojúhelník ABC s vnitřními úhly α , β , γ a stranami a , b , c platí:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$$

$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cdot \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$$

(Odkaz [4])

V knize *Cesta do hlubin studákovy duše*, kterou jsem četla, Komenský cituje. „Komenský by se šel raději podívat na školní film. Tenkrát, když se bil za názorné vyučování, měl jako pomůcku po ruce jen neumělé ilustrace, dnes jsou zde kromě bohatých školních sbírek i školní filmy, skutečně dobré filmy. Za dvacet minut toho známe více než po tříhodinovém dření z knihy.“ Tato citace přesně vystihuje, jak je výborné, učit se formou sledování filmů, což je jednodušší.

(Odkaz [5])

3.2. Film **Zabil jsem Einsteina, pánové** – rok 1969, sci.fi/komedie, režie **Oldřich Lipský**

Hlavní role ztvárnili Jiří Sovák, Jana Brejchová, Lubomír Lipský st..

Ženám zde rostou vousy a nemohou mít děti. Za vše nejspíše mohou nukleární fanatici, což je důsledkem objevů Alberta Einsteina.

Film se odehrává na přelomu druhého a třetího tisíciletí, střídavě v Americe a v Praze roku 1911. Je založen na myšlence, do jaké míry by smrt zakladatele moderní fyziky Alberta Einsteina, ovlivnila vývoj života na naší planetě. David, Frank a Gwen s pomocí stroje času chtějí pozměnit historii. Pomocí stroje času se přesunou do minulosti do Prahy, protože zde přišel profesor Einstein málem o život. Využijí této situace a nenápadně chtějí Einsteina zabít. To bude zásah do historie.

David, Frank a Gwen cestují do minulosti, aby obrátili historii lidstva. Zde se Frank setkává se svým otcem, který je zatím jako dítě, ale podle Einsteina je veliký matematický talent.

Přicházejí do domu k Einsteinovi.

Na oslavě dávají jeho, tehdy malému otci příklady

$7 \cdot 8 = 56$ odpovídá (vše počítá z paměti)

S příklady pokračují dále a Einstein se posadí pod lustr.

Kolik je

$9764 : 14 = 697,428$

Dávají mu další příklady, kolik je

$(736822 : 165)^2$ Výsledek se nedozvíme, protože chlapce zabil lustr.

Gwen se baví s Einsteinem a říká mu, že si s kuchařkou od Krausů vypočítaly, že

$m = \rho (r_0)^2 \pi^2$ (pí na druhou) r^3 (na třetí), zdá se, že vesmír je relativně zakřiven.

Dále zde Alžběta počítala

$e = m \cdot c^2$ (na druhou)

Toto se však týká trochu více fyziky.

Gwen tím chtěla Einsteinovi sdělit, že není až tak chytrý, protože tyto příklady zvládne spočítat i kuchařka od Krausů. Tím v podstatě Einsteinovi matematiku znechutila.

Pointou je, že Einstein místo studia fyziky začne hrát na housle.

Situaci v budoucnosti to stejně nepomohlo, protože ji zničili chemici.

3.3.Film 30panen a Pythagoras – režie **Pavel Hobl**, z roku 1973, komedie, Československo

Je to hudební komedie o zpříjemnění nezáživného předmětu matematiky studentům.

Hrají Jiří Menzel, Dagmar Patrasová, Lenka Filipová a další.

Profesor Macháček maluje na tabuli trojúhelník o stranách a , b , c . Ptá se, jak zní Pythagorova věta a z odpovědí studentek gymnázia se učitel zhrouť. Tudíž do školy přichází nový učitel Ludolf (Jiří Menzel). Bude je učit matematiku a fyziku a napíše na tabuli Ludolfovo číslo 3,14. Ptá se na Pythagorovu větu, samozřejmě, že studentky odpovídají úplný nesmysl. Začne jim o matematice zpívat.

Začne studentkám dávat příklady -

$9 \cdot 17, 4 \cdot 14, 5 \cdot 17, 13 \cdot 11 = 1270$ odpovídá další studentka Trojanová, což je samozřejmě také špatně.

Na tabuli píše studentka Trojanová příklad -

$$x^2 \text{ (na druhou)} + 3x + 2 = x + 1$$

$$x^2 + 3x + 2 = x^2 + 2x + 1$$

$$x = -1 \quad (\text{což je nesmysl})$$

V další hodině píše Ludolf na tabuli

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Snaží se tuto větu zhudebnit za pomoci kytary.

Začne zpívat Pythagorovu větu -

„Obsah čtverce sestrojeného nad přeponou pravoúhlého trojúhelníku, je roven součtu obsahu čtverců, nad jeho odvěsnami“. To vše je doprovázeno nespočtem obrázků s trojúhelníky.

Sokrates pravil - „Poněvadž celá příroda je v souvislosti a poněvadž duše člověka poznala všechno, stačí, jestliže člověk na jedinou věc vzpomene, aby sám vše ostatní našel“. Dívky chtějí důkaz.

A učitel začne zpívat. - „Řekněte mi tedy, zda má plocha čtyřhranná čtyři strany nebo šest? Pouze čtyři(zpívají dívky). Když jen čtyři strany má, co nás na nich zajímá? Stěny stejně dlouhé, tak jest. Čáry co jdou středem, musí-li pak stejnou délku nést, měří všechny stejně, tak jest“.

Píseň o Pythagorově větě zní -

„Nebojte se dámy opakovat řešení Pythagora, o trojúhelníku moudrá slova, budiž naše opora, čtverec známý nad přeponou o rozměrech neznámých, přesný součet dá mi, obsah čtverců nad odvěsnami. Díky pane Pythagore, mi vaše zákony ctíme, mi chceme matiku znát. Láska toho pana Pythagora byla jen předpona.“

Film o Pythagorově větě je velice poučný a snadno zapamatovatelný. Je vyučována formou zpěvu. Pokud si člověk píseň ve filmu zazpívá třikrát, snadno mu utkví v hlavě. Do té doby studentky nic neumí a matematika je nebaví.

Pythagorova věta -

Popisuje vztah, který platí mezi délkami stran pravoúhlých trojúhelníků v euklidovské rovině. Umožní dopočítat délku třetí strany trojúhelníka, pokud známe délky zbývajících dvou stran.

Věta – Obsah čtverce sestrojeného nad přeponou (nejdelší stranou) pravoúhlého rovinného trojúhelníku, je roven součtu obsahů čtverců nad jeho odvěsnami (dvěma kratšími stranami).

Formálně Pythagorovu větu vyjadřuje rovnice

$$a^2 + b^2 = c^2 ,$$

kde c označuje délku přepony pravoúhlého trojúhelníka a délky odvěsen jsou označeny a a b .

(Odkaz [16])

Důkaz:

Obsah celého čtverce lze vyjádřit dvěma způsoby takto (jen pravý obrázek z pohledu čtenáře):

- Strana čtverce je složena ze stran trojúhelníku a i b . Pro obsah tedy platí:

$$S = (a + b) \cdot (a + b) = (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

- Čtverec je tvořen 4 barevnými pravoúhlými trojúhelníky a bílým čtvercem se stranou c uprostřed. Obsah celého čtverce je tedy součtem obsahu 4 pravoúhlých trojúhelníků ($4ab / 2 = 2ab$) a bílého čtverce uprostřed se stranou c ($c \cdot c = c^2$)

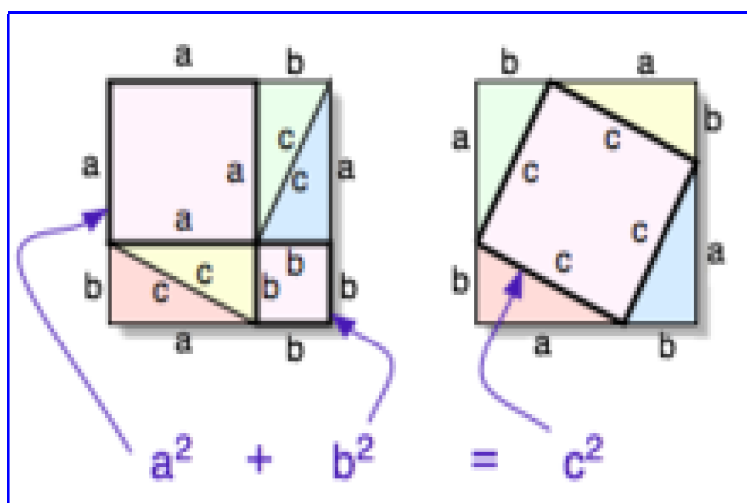
$$S = 2ab + c^2$$

Protože se jedná vždy o tentýž velký čtverec, musí se jeho obsah spočtený oběma způsoby rovnat, a tedy

$$a^2 + 2ab + b^2 = 2ab + c^2 ,$$

z čehož dostáváme tvrzení

$$a^2 + b^2 = c^2$$



Obr. č.2 - Pythagorova věta
(Odkaz [16])

3.4.Film **Marečku, podejte mi pero!** – rok 1976, komedie, Československo, režie **Oldřich Lipský**

Film byl inspirován citátem z knihy Študáci a kantoři aneb Hvězdy českého filmu za školou: „*Starý člověk ztrácí jedno z největších lidských práv: Není už posuzován svými, svou generací.*“ (Johann Wolfgang Goethe)

Spoluautorem scénáře byl Ladislav Smoljak (role Tučka) – Vystudoval vysokou školu pedagogickou, matematiku a fyziku. Tento film vznikl z touhy natočit film o škole, kde tátové a mámy se ve škole chovají jako děti a studují večerní školu. Inspirovali ho jeho vlastní školní zážitky.

(Odkaz [6])

Hlavní hrdina pan Jiří Kroupa je nucen jít vystudovat maturitu, protože se vše vyvíjí dopředu a v nové hale musí mít patřičné vzdělání. Chtějí, aby byl mistrem s maturitou.

Z továrny přijdou za panem Kroupou až domů a snaží se ho přesvědčit, aby šel na školu. Jinak jeho místo dostane pan Hujer. Brání se tomu, ale nakonec na průmyslovou školu nastoupí.

Za třídního učitele dostanou pana Čeňka Jandu, který je bude učit matematice a deskriptivní geometrii. Výuka probíhá ve večerních hodinách, čili po práci dospělých lidí.

Kroupa se začne matematiku učit se svým synem. Za domácí úkol dostane příklad -

$$2a-(3b-5a) = a+b$$

Syn mu poradí, aby si odstanil závorky a to tak, že si představí před závorkou -1 a tím vynásobí všechny členy v závorce. Vysvětlí mu, pokud je před závorkou mínus, změní se všechna znaménka v závorce v opačná. Když tam žádné znaménko není, bere se jako plus. Pan Kroupa vypočítá výsledek

$$2a-3b+5a = a+b$$

Po té si převede z pravé strany $a+b$ na levou.

Na další hodině matematiky probírají dvě kružnice v rovině, které mohou mít společné dva body, jeden bod a nebo nemají žádný společný bod. První případ nastane, jestliže součet obou poloměrů je větší, než vzdálenost mezi středy a rozdíl poloměrů menší než vzdálenost středů. Druhý případ nastane, jestliže součet poloměrů je právě roven vzdálenosti mezi středy. Je-li součet poloměrů obou kružnic menší, než vzdálenost mezi středy obou kružnic a rozdíl poloměru obou kružnic je, jako i v předešlé, rovněž větší než vzdálenost mezi středy obou kružnic - v tom případě jedna kružnice leží uvnitř druhé.

Při hodině matematiky je Kroupa vyvolán k tabuli. Má úhel β , stranu a a b a má nakreslit trojúhelník. Kroupa opět neumí a dostává nedostatečnou známku. Konečně zjišťuje, že potřebuje od syna pomoc, aby ho matematiku doučoval.

Syn jej zkouší z logaritmu součinu. Logarithmus součinu se rovná součtu logaritmu jednotlivých činitelů. Pro usnadnění přepočtů existovaly logaritmické tabulky s předvypočítanými hodnotami logaritmů. V této době se nepoužívaly kalkulačky.

Na další hodině matematiky si učitel matematiky Kroupu vyvolá opět k tabuli a dá mu příklad

$$a = 3457 \cdot 40866 / 7222$$

Kroupa příklad vypočítá a dozvídá se, že z písemné práce dostává jedničku.

Na vysvědčení dostává čtyřku z matematiky, za což je velice rád. V práci usedá do své nové zmodernizované kabiny a je stále panem vedoucím.

Jelikož je tento film vysvětlován při výuce matematiky dosti srozumitelně, myslím, že si divák z výpočtů hodně zapamatuje. Alespoň základní věci, hlavně ty, které jsou zaznamenány na tabuli. Vidíme zde rýsování trojúhelníka.

Při výpočtu příkladu na logaritmy, není zcela jasný výsledek. Proto je pro diváka bezpředmětný, jelikož by si jej musel dopočítávat a to jistě nikdo dělat v té rychlosti filmu nebude.

Film ukazuje, že bez učení a rady chytřejších lidí, není možné uspět.

3.5. **Seriál Návštěvníci** – 1981, sci-fi, Československo, režie **Jindřich Polák**

Natočený podle námětu Oty Hofmana. Hrají J. Bláha, J. Dvořák, D. Patrasová, V. Brodský a další.

Ve 25. století, v roce 2484, superpočítač CML (Centrální Mozek Lidského) hlásí, že v blízkosti má proletět kometa, která způsobí velikou část neobyvatelné Země. Pro záchranu lidstva si vyberou geniálního matematika Adama Bernaua (v 30. letech 21. století získal Nobelovu cenu), na přelomu 20. a 21. století. Bernau si psal do svého sešitu poznámky o výpočtech, které přesunují v prostoru celé kontinenty i světy. Proto ve 25. století je vybrána expedice Adam 84, která je vyslána do roku 1984. Jako přestrojení geometři se mají pokusit zachránit sešit s rovnicemi před požárem.

Během několika hodin může být život na Zemi ohrožen střetnutím s kometou. Průzkum po zveřejnění této zprávy ukázal na blížící se nebezpečí a přinesl tato čísla :

	Muži	Ženy	Delfíni	Děti
Názor, že lidstvu se podaří katastrofu odvrátit....	73,6	64,2	11,0	100%
Názor, že lidstvo katastrofu přežije (Archipenko v návrh evakuace) – předpoklad přežití delfínů.....	26,39	35,79	89,0	-
Názor, že Země bude neodvratně zničena.....	0,01	0,01	-	-

	100	100	100	100%

Statistiky v tomto směru potěšilo, že ani jeden z dotázaných delfínů nevěřil v nenávratnou zkázu. Delfíni měli s lidmi své zkušenosti. Ještě dojemnější je víra dětí ve vlastní budoucnost.

Expedice ADAM 84 se vydává do minulosti a tam se zaměří na Adama, hlavně aby získali jeho sešit s matematickými výpočty. Vše si nahrávají na videozáznamy.

V momentě kdy najdou jeho osamocenou aktovku, prohlížejí sešity a zjistí, že sešit z matematiky je plný složitých výpočtů a pokusí se jej dešifrovat.

Objeví příklad – Když dva kopáči vykopou příkop hluboký dva metry dvacet, široký metr padesát a dlouhý šedesát čtyři metrů, za třicet hodin, za jak dlouho vykope obdobný příkop četa šestnácti kopáčů? ...Zjistí, že je to hloupost, za kterou dostal Adam 4-!!!

Pro expedici ADAM 84 je vše nové poznatkem a chovají se zde trochu podivínsky. Při placení penězi zjistí, že směnná hodnota jedné prázdné láhve je jedna koruna. Pět zlatých koleček se rovná jednomu stříbrnému s nápisem 5Kčs. Sto stříbrných koleček jednomu papírku s nápisem 500Kčs.

V Adamových sešitech jsou jen nesmysly, první sešit shořel a třetí ještě nebyl popsán. Expedice zjišťuje, že počítač zřejmě udělal fatální chybu a vrátí se do budoucnosti, ale i s dědou Drchlíkem, protože ho měl srazit nákladní vůz. Děda Drchlík zjistí, že počítač CML potřebuje podložit, spraví ho a počítač CML oznamuje, že nastala chyba v propočtech. Země je zachráněna.

CML – Centrální mozek lidstva, supercomputer 327, generace s drobnými omyly v mezích tolerance(viz. Halliburtonova křivka). Vyžaduje lokalizaci v horizontální poloze. Možná odchylka 0,000000000000000000000001 mm. Později známo jako Drchlíkův princip.

(Odkaz [7])

3.6. Komédie Jak svět přichází o básníky - z roku 1982, komedie,

Československo, režie **Dušan Klein**

Režisér Dušan Klein ztvárnil komedii podle knižní předlohy Ladislava Pecháčka.

Hlavní postavou je Štěpán, který má básnický talent a navštěvuje gymnázium.

Při zkoušení chemie můžeme vidět, jak Kendy počítá příklady na tabuli

$$2 \cdot 1 + 32 + 56 + 32 + 4 \cdot 16$$

$$34 + 152$$

$$18$$

Kendy za toto dostane pětku.

Zde matematika více zobrazena není, proto je film pro výuku matematiky zcela bezpředmětný.

3.7. Film **Výbuch bude v pět** – rok 1984, dětský, Československo, režie **Josef Pinkava**

V hlavních rolích Robert Nešpor, Mahulena Bočanová, Lubor Tokoš a další.

Hlavním hrdinou je žák páté třídy Ludvík Čtrnáctý, který má rád fyziku. Jeho neustálé pokusy budou končit katastrofou a maléry.

Při stěhování si Ludvík zaznamenává do sešitu aerodynamickou sílu, úhlopříčku obdélníka F. Sestra Bíba ho však opraví, že je to kosodélník.

Při hodině fyziky vysvětluje učitel rychlost V, která se rovná druhé odmocnině z dvě gs.

Třídní učitelka se Ludvíka ptá, vedle koho seděl ve staré škole, protože se styděl sednout si k dívce. Odpovídá, že seděl sám, protože jich ve třídě bylo 33 a on byl nedělitelný zbytek.

Při písemné práci z matematiky si neví rady ani s jednoduchými příklady a ptá se na výpočty své sousedky v lavici.

Příklady jsou

$$3 \cdot 7 = 21$$

$$4 \cdot 8 = 32$$

Na zvonici rozhoupe se spolužáky zvon, chce zjistit rychlost zvuku na 100 metrů daleko. Dále chce zjistit vliv hmotnosti na volný pád, proto shodí ze střechy meloun, těsně před školníka. Všechny své poznatky si zapisuje do sešitu.

Zjišťuje například, že vlak brzdí již kilometr před stanicí. Zpomalování se vypočítá

$$a = \Delta v / t$$

Mezerám zakresleným na milimetrovém papíru se říká gram zrychlení. Odkrokuje si metry na kolejišti a nandá na koleje poplašňáky, aby zjistil výpočet brzdění vlaku. Sešit je Ludvíkovi zcizen a dostane se až k učiteli fyziky, který zjistí, že žák je na fyziku velice nadaný. Má zde zapsán i páteční výbuch, který bude v pět.

Z filmu se dají docela snadno pochopit jednoduché výpočty v matematice, které se kloubí s fyzikou. Ludvík se formou bláznivých kousků snaží zjistit různé výpočty a pokusy. Vždy to skončí nějakou tragédií, ale jeho pokusy mu odpoví na otázky ohledně fyziky a matematiky, protože si vše propočítá a poté využije těchto pokusů.

3.8. Film **Obecná škola** – rok 1991, drama/komedie, Československo, režie **Jan Svěrák**

V hlavní roli hrají Jan Tříska, Zdeněk Svěrák, Libuše Šafránková.

Je krátce po válce. Filmem nás budou doprovázet kamarádi Tonda a Eda Souček.

Při hodině matematiky jsou na tabuli patrné příklady na opakování

$$49 - 15 = 34$$

$$83 - 72 = 11$$

$$223 - 121 = \text{nedopočítáno}$$

Těchto příkladů si divák ani moc nevšimne, spíše sleduje děj. Tudíž je pro nás film z hlediska matematiky nepodstatný.

3.9.Film Dobrý Will Huntig – z roku 1997, psychologický- drama, USA, režie **Gus Van Sant**

Psychologické drama oceněné Oscarem za nejlepší původní scénář. Vypráví o dvacetiletém matematickém géniovi a hospodském flákači Willu Huntigovi. Hlavní roli ztvárnil Matt Damon a Robin Williams.

Film začíná matematikou, kde učitel Gerard Lambeau píše příklad na tabuli a oznámí studentům, že je na chodbě napsána Fourierova řada (slouží k vyjádření rozvoje funkce prostřednictvím goniometrických funkcí). Komu se ji povede vyřešit, bude oceněn. Will Huntig (Matt Damon) působí jako uklízeč na bostonské univerzitě. Při uklízení školy tento příklad na tabuli vyřeší.

A = (0 1 0 1) na druhou

$$(1\ 0\ 2\ 1)$$

$$(0\ 2\ 0\ 0)$$

$$(1\ 1\ 0\ 0)$$

A na třetí = (2 1 2 3)

$$(1\ 2\ 12\ 7)$$

$$(2\ 12\ 0\ 2)$$

$$(3\ 1\ 2\ 2)$$

a další výpočet celého příkladu, není možné v té rychlosti přechít.

Profesor Gerard zjistí, že je to správně a zjišťuje kdo příklad vypočítal.

Willovi je dvacet let. Svůj život prožil v sirotčincích a po hospodách se svým kamarádem Chuckiem (Ben Affleck). Will je v podmínce a profesor se za něj zaručí. Na oplátku chce, aby se s ním zabýval vyšší kombinatorikou a navštěvoval psychoterapii. Hledá pro něj psychiatra, ale žádný to s Willem nevydrží, proto Gerard navštíví svého kamaráda psychologa Seana Maguire (Robin Williams). On jako jediný dokáže prolomit Willovu bariéru, která mu brání žít naplno. Will se sblíží se studentkou Skyler. O Willa má zájem Národní bezpečnostní agentura, která se zabývá dešifrováním. Práci přijímá a odjíždí od Seana a Gerarda , za Skyler.

Ve filmu je znatelná matematika pouze na začátku a to formou výpočtu Fourierovy řady. Dále se celý děj spíše zaměřuje o přesvědčení Willa, aby se matematikou zabýval.

V tomto případě je pro diváka poučná pouze část Fourierovy řady, ale divák ji nemůže příliš pochopit.

Látka o Fourierově řadě je těžší, u nás ve škole se neprobírala, ale vzhledem k tomu, že se vyskytuje ve filmu, považovala jsem za vhodné ji sem pro zajímavost přidat.

Fourierova řada -

Fourierovy řady slouží k zápisu periodického průběhu, pomocí goniometrických funkcí sinus a kosinus. Pomocí této řady lze rozložit značně komplikované funkce, které by jinak bylo problém zobrazit.

Trigonometrická řada

Uvažujme funkci $f(x)$ na intervalu $-\pi \leq x \leq \pi$, která je na tomto intervalu kvadraticky integrovatelná, tzn. splňuje podmínku

$$\int_{-\pi}^{\pi} |f(x)|^2 dx < +\infty,$$

pak tuto funkci rozvineme v tzv. Trigonometrickou řadu, která obsahuje goniometrické funkce

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx),$$

kde koeficienty určíme ze vztahů

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx$$

$$a_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos kx dx$$

$$b_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin kx dx$$

pro $k = 1, 2, \dots$

Vztahy pro určení koeficientů trigonometrického rozvoje se nazývají *Eulerovy-Fourierovy vzorce*.

Pokud je možné funkci $f(x)$ rozložit ve stejnoměrně konvergentní trigonometrickou řadu, pak říkáme, že se jedná o **Fourierovu řadu** (nebo **Fourierův rozvoj**) funkce $f(x)$. Koeficienty $a_0, a_1, a_2, \dots, b_1, b_2, \dots$ jsou tzv. **Fourierovy koeficienty** rozvoje funkce $f(x)$.

Substitucí $\xi = \frac{\pi x}{L}$ získáme Fourierovu řadu na intervalu $-L \leq x \leq L$, tzn.

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos \frac{\pi k x}{L} + b_k \sin \frac{\pi k x}{L} \right)$$

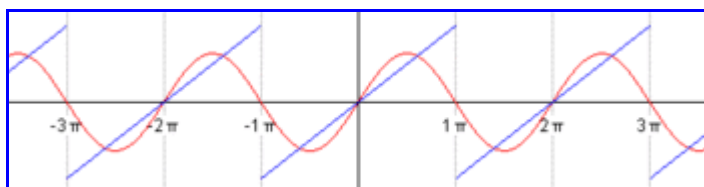
Fourierovy koeficienty pak získáme ze vztahů

$$a_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{\pi n x}{L} dx \quad \text{pro } n = 0, 1, 2, \dots$$

$$b_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \sin \frac{\pi n x}{L} dx \quad \text{pro } n = 1, 2, \dots$$

Kvadraticky integrabilní funkce se na intervalu J rovná své Fourierově řadě (resp. jejímu součtu), je-li na tomto intervalu spojitá a po částech hladká - v takovém případě je Fourierova řada lokálně stejnoměrně konvergentní (stejněměrně konvergentní pro $I = \mathbb{R}$). Pro bodovou konvergenci řady není spojitost funkce nutná, obecně se pro každé reálné x součet řady rovná výrazu:

$$\mathcal{F}f(x) = \frac{\lim_{t \rightarrow x+} f(t) + \lim_{t \rightarrow x-} f(t)}{2}$$



Obr. č. 3 - Ukázka aproximace signálu součtem pěti harmonických funkcí.
(Odkaz [17])

3.10. Film Čistá duše – z roku 2001, drama, USA, režie Ron Howard

Byl oceněn čtyřmi Oscary, inspirovaný autentickým životním příběhem Johna Forbese Nashe ml. Hlavní roli hraje Russell Crowe.

Pro zajímavost jsem vložila životopis Johna Forbese Nashe.

John Forbes Nash – narozen 13.června 1928 v USA

v roce 1948 – učil na Princeton university v New Jersey

1950 – titul Ph.D z matematiky - zvedl rozlišování mezi kooperativními hrami, ve kterých lze dosáhnout závazných dohod a nekooperativními hrami, kde není dosažení závazných dohod možné. Vyvinul základní řešení pro kooperativní hry, kterému se říká Nashovo řešení vyjednávání. Nashova věta o rovnováze platí, když žádný z hráčů nechce měnit svou strategii, protože dobře zná strategii toho druhého.

1959 – stanovena diagnóza paranoidní schizofrenie

1990 – po třiceti letech vytvořil systematicky tvořivý matematický výzkum

1994 – Nobelova cena za zavedení rozlišování mezi kooperativními hrami, ve kterých lze dosáhnout závazných dohod a nekooperativními hrami, ve kterých dosažení závazných dohod není možné

Nashova rovnováha nastává, když jeden "hráč" udělá to, co je pro něj nejvýhodnější v závislosti na činnosti druhého "hráče", který rovněž činí to, co je pro něho nejvýhodnější s ohledem na činnost prvního "hráče". Kdežto John Nash svými výpočty doložil: "Individuální ambice? Ano - jsou bezesporu nutné. Dělejme však to, co je nejlepší pro nás jako jednotlivce, a zároveň nechť je naše počínání v co možná největším souladu s potřebami kolektivu."

(Odkaz [8])

Příběh se odehrává na Princetonské univerzitě, kam byl John Forbes Nash v roce 1947 přijat. John je nadaný matematik a ve škole mu učitelka říkala, že má dva mozky, ale jen půl srdce. Straní se ostatním a je posedlý touhou objevit „originální myšlenku“. Své poznatky si zapisuje na skla u oken. To souvisí s jeho teoriemi her. Má představu odvození rovnováhy, kde nadřazenost je nesesingulární a nikdo neprohraje.

John nechodí na přednášky a pracuje na mapování podprostoru. Nejlepší výsledek se dosáhne, když každý ve skupině dělá co je pro něj nejlepší.

Nalezne myšlenku, která převrátí ekonomické teze považované za uplynulých sto let za neměnné.

Po 5 letech je John přijat do laboratoře a začne vyučovat na univerzitě. Učí studenty, že u příkladů s mnoha proměnnými, má problém často řadu řešení.

Do kabinetu přijde studentka Alicia, která se později stane jeho ženou, a která si myslí, že vyřešila jeho zadaný úkol. Ten jim dal John k vyřešení. Vyvede ji z omylu, že jej nevyřešila, protože vektorová pole byla racionální funkce.

John se zabývá luštěním kódů z novin a časopisů.

Postupem času se začne John chovat čím dál více podivínsky. Na Harvardské univerzitě přednáší o nulovém bodě funkcí zeta, odpovídá singularitě časoprostoru a běžná teorie čísel padá ve světle názorného zkoumání. Proměnná může nabýt racionální hodnoty. Vše zakresluje na tabuli. Psychiatr zjistí, že trpí paranoidní schizofrenií.

(je to duševní onemocnění, projevuje se zkresleným vnímáním reality, zahrnuje halucinace a bludné představy)

Alicia u něj v pracovně objeví spousty vystříhaných článků, podle kterých luštil šifry. Zjistí, že si John vše ve své hlavě jen vymýšlel, ale pravda to nebyla.

Po návratu domů opět začne stříhat a dešifrovat články z novin a malovat své výpočty na sklo u okna.

Přijde za ním mladý student, který se zabývá Johnovou prací, kde se zaměřuje na teorii rozšíření pokrývající prostor. Vše na světě spolu souvisí a je součástí jednoho celku. Funkce jsou dvě kategorie.

V roce 1994 byl jmenován na Nobelovu cenu. Tehdy si uvědomí, že bez lásky jeho ženy Alicie by to vše nezvládl.

Ve filmu je hodně zaměřen na matematiku, avšak jen slovně. Z písemné formy zde divák nic nepochopí. I zde je vidět, že matematictí géniové jsou tak trochu blázni, i když vnesou do světa matematiky mnoho užitečného a naučného, co se vyučuje dodnes.

3.11.Film Důkaz (proof) –z roku 2005, drama, USA, režie brit **John Madden**

Film odhaluje záhadu, která leží mezi matematikou a lidskou zkušeností. Hrají Anthony Hopkins, Gwyneth Paltrow a další. Scénář napsal David Auburn podle své vlastní knihy, za kterou získal Pulitzerovu cenu.

Catherine zemře otec Robert, profesor matematiky. Bývalý otcův student Hal je přesvědčen, že v jeho sešitech bude něco utajeného z matematiky, na čem profesor pracoval.

Halovi kamarádi, mají složenou písničku „I“, kde tři minuty jen stojí a nehrajou, což znamená imaginární čísla.

Hal se snaží Catherine přesvědčit, že její otec přispěl k oboru teorie her a algebraické geometrii.

Její otec vynalezl matematické techniky studia racionálního chování ve 22 letech. Catherine sdělí Halovi, že otec, o kterého se celé dny kvůli jeho duševní poruše starala, neustále četl knihy a psal důkazy do sešitů. Catherine s Halem si sdělují, že v roce 1776 se narodila Sophie Germainová, která objevila prvočísla Germainů - vynásobí se dvěmi, přičte jedničku a máme prvočíslo, dvakrát dvě plus jedna je pět. Nebo dva na dvacet čtyři miliony třicet šest tisíc pět set osmdesát tři, krát mínus jedna. To je nejvyšší známé prvočíslo.

Jako prvočíslo Sophie Germainové je označováno v teorii čísel každé prvočíslo p , pro které platí, že $p' = 2p + 1$ je prvočíslem. Tato prvočísla jsou pojmenována po francouzské matematicce Sophii Germainové. Příslušnému prvočíslu p' se říká bezpečné prvočíslo vzhledem k možnému využití v kryptografii.

Několik prvních prvočísel Sophie Germainové : 2, 3, 5, 11, 23, 29, 41, 53, 83, 89, 113, 131, 173, ... Předpokládá se, že prvočísel Sophie Germainové existuje nekonečně mnoho, ale zatím se to nepodařilo dokázat. Největší dosud (2009) známé prvočíslo Sophie Germainové je $48047305725 \times 2^{172403} - 1$. Má 51910 desítkových cifer a bylo nalezeno Davidem Underbakkem 25. ledna 2007.

(Odkaz [9])

Hal najde v šuplíku jejího otce důkaz o matematické větě o prvočíslech. Vidí v tom obrovský pokrok a Catherine sdělí, že toto napsala ona.

Film se promítá Catherine v minulosti a budoucnosti. Neustále se vrací do minulosti a vzpomínek.

Její setra jí nevěří, že tuto práci o matematice napsala Catherine, dokonce i Hal má pochybnosti. Povídá si v minulosti se svým otcem a rozebírají matematiku.

1729 týdnů je nádherné číslo, nejmenší vyjádřitelné jako součet dvou třetích mocnin dvěma způsoby.

Dvanáct na třetí plus jedna na třetí je 1729.

A deset na třetí plus devět na třetí a je to.

Catherine přišla na to jak omezit „l“ ze zdola, modifikací Landelova siegela. Kdyby „l“ mělo Siegelovu nulu, pro kterou je potřeba efektivní verzi.

Catherine si začne myslet, že otci všechnu práci ukradla. Hal zjistí, že opravdu všechny důkazy napsala Catherine, a to nekomutativní geometrie a náhodné matice. Vše vzniklo v 80. letech.

Opět se vrací do minulosti a rozhovoru se svým otcem kde se věnují matematice. Necht' se x = veličině všech veličin x , necht' se x = zimě.

V prosinci bývá většinou zima, měsíce kdy je zima se rovnají listopadu až únoru. Máme čtyři studené měsíce a čtyři teplé měsíce, tudíž nám zbývají čtyři měsíce s neurčenou teplotou. V únoru sněží, v březnu je z jezera ledové jezero, v září se vrací studenti a knihkupectví jsou plná. Necht' se x = měsíci plných knihkupectví. Počet knih se blíží nekonečnosti, jak se počet studentních měsíců blíží čtyřem. Budoucnost zimy je nekonečná. Knihkupectví jsou nekonečná, a proto nejsou nikdy plná kromě září.

Catherine se vrací k Halovi a začnou brát vše od začátku, jak najít lepší a kratší způsoby řešení.

Film nám v celém svém dění naznačuje, jak se profesor matematiky zabývá matematikou a to vše předává své dceři. Z tohoto filmu se dá leccos pochopit, ale spíše pro diváka, kterého matematika opravdu baví. Pro ostatní diváky může být film vnímán jako chaotický, který se promítá z minulosti do budoucnosti a špatně se v něm orientuje. Zjistíme zde teorii prvočísel, výpočtů a veličin x .

3.12.Film Šifra mistra Leonarda (The DaVinci Code)- z roku 2006, thriller, USA, režie **Ron Howard**

V hlavní roli Tom Hanks, Audrey Tautou.

Muž ze sekty Opus Dei, Siles, zastřelí v sakristii (je to místnost v kostele, umístěná bočně od kněžiště nebo za hlavním oltářem), správce uměleckých děl pana Jacquese Sauniera. Později se ukáže, že jej zabil, jelikož hledal určitý kámen.

Robert Langdon vypráví o výkladu snů a symbolech, které znamenají jazyk, které nám pomáhají poznat minulost. Z toho důvodu jej policie požádá o pomoc ve vyšetřování vraždy tohoto muže. Setká se s vrchním vyšetřovatelem Fachem u pyramid v Louvru. Spojení pyramid přirovnává ke geometrickým ozvěnám. Mrtvý muž má na těle vyřezaný pentagram se symbolem bohyně, který má symbolizovat Vitruviovu figuru (obraz nahého muže) a vedle těla stihl napsat kod 13-3-2-21-1-1-8-5.

Do vyšetřování se přidá kryptoložka Sophie Neveuová, která dešifrovala toto heslo z místa činu, což značí Fibonacciho posloupnost. Čísla nejsou popořadě, ale značí, proč tento muž zemřel. Kryptoložka dá Robertovi číslo, kam má zavolat a kod, kde má namluvenou zprávu, co má udělat, jelikož mu hrozí nebezpečí. Komisař Fach smazal část slov namalované na zemi, kde stálo PS: „Najdi Roberta Langdona“, čímž je

hlavním podezřelým.

PS znamenalo princezna Sophie a zemřelý Saunier byl její dědeček. Jak se však později ukáže, PS znamená Převorství Sionské. Tímto jím dal najevo, že se musí spolu spojit a najít vraha.

Robert zjistí, že Fibonacciho čísla má mrtvý napsané špatně, protože nejsou popořadě. Tyto jsou přeházené, což znamená, že chtěl něco zašifrovat. Jsou schována v anagramu, z čehož vyřeší, že stopa vede k obrazu Mistra Leonarda da Vinciho, Mona Lisa. U tohoto obrazu dostávají další znamení. Pod obrazem Madony ve skalách najdou klíč na řetízku Fleur-de-lis (květ lilie), je to znak Převorství sionského, na kterém je napsáno „HAXO 24“. To znamená adresu, kde se dostanou do banky a trezoru. Po vložení klíče musí nastavit heslo z Fibonacciho posloupnosti 1123581321, ze zmačkaného papírku u mrtvého. V trezoru naleznou v dřevěné krabičce se znakem růže kryptex, ve kterém se uchovávají tajemství. Kryptex vymyslel DaVinci. Napíše se údaj na svitek papíru a tím obtočíte ampuli z tenkého skla s octem. Nesmí se otevřít násilím, jinak se vše zničí. Musí se znát heslo na těchto 5 kotoučích s 26 písmeny. Je to přenosný trezor používaný k uchovávání tajných zpráv s kombinací slov cryptology a codex. Je založen na principu několika šifrovacích válců.



Obr. č.4 - Kryptex

(Odkaz [18])



Obr. č. 5 – klíč

(Odkaz [18])

Se skříňkou odjedou k Leighu Teabingovi, odborníku na převorství. Ten jim sděluje, že uvnitř je mapa k nalezení Svatého grálu. Sleduje je Silas, ale utíkají před ním. Cestou zkoumají více kryptex a v krabičce objeví minci, na které je heslo. To je zavede do templářského kostela v Londýně. Tam se zmocní kryptexu Siles a poté Leigh. Sophie odjíždí s Langdonem do knihovny, kde se opět dostanou ke kryptexu, který jim ukradl Leigh. Langdon jej otevře pomocí hesel na hrobce, protože všechna byla oblá až na jedno a to „APPLE“ - jablko. Kryptex je otevřen a dovede Sophiii a Langdona do Rosslynské kaple. Tam Sophie zjišťuje, že jediná přežila nehodu celé své rodiny a velmistr převorství ji vychoval. Popravdě řečeno to nebyl její dědeček. Ona je ten poslední žijící potomek Ježíše Krista.

Langdon se opět vrací k pyramidě v Louvru, kde je převrácená pyramida, která ukrývá hrobku.

Kdybych měla svými slovy zpracovat, jak na mě tento film zapůsobil z hlediska matematiky, tak v podstatě, až na pár nějakých matematických symbolů a čísel, nijak. Film je zbytečně zdlouhavý a je zde spousta nesmyslných šifer. Pro diváka, který nad filmem až tolik nepřemýšlí, zde není matematika vůbec významná.

Jediné co bych z matematiky pochytila, byl kód napsaný Saunierem na zemi a kód, který jim umožnil dostat se do trezoru. I já jsem tento film viděla 3x, než jsem zcela pochopila jeho smysl.

3.14. Film **Gyml** – z roku 2007, komedie-drama, Česko, režie **Tomáš Vorel st.**

V hlavních rolích Tomáš Vorel ml, Jiří Mádl, Tomáš Matonoha.

Student Kocourek a parta kamarádů ze třídy kreslí po nocích na zdi graffiti (je to výtvarný projev formou nanášení barev ve formě spreje nebo fixy). Škola je zjevně vůbec nezajímá.

V matematice probírají derivace a kvadratické rovnice, které vypočítáme přes Vietovy rovnice. V hodině matematiky odpovídá žák Martin – mezi kořeny x_1 a x_2 a koeficienty normované kvadratické rovnice

$$x^2 + px + q \text{ platí, že } p_1 + p_2 = -p.$$

Vietovy vzorce - vypočítat kořeny můžeme podle Vietových vzorců. Tato metoda není tak univerzální, jako metoda výpočtu pomocí diskriminantu. Nejprve je potřeba upravit rovnici na normovaný tvar

$$x^2 + px + q = 0$$

Dále hledáme takové kořeny, které by vyhovovaly rovnicím

$$x_1 + x_2 = -p$$

$$x_1 \cdot x_2 = q$$

Najdeme si několik dvojic x_1 a x_2 a pro součinnový vzorec jen zjistíme, která z těchto dvojic odpovídá i součtovému vzorci.

(Odkaz [10])

Na hodině fyziky se probírá výpočet vodárenské věže, která je vysoká 50 metrů, má průměr 5 metrů, dole je kohout o průměru 5 centimetrů. Otázka zní, jakým tlakem působí voda na kohout? Student Michal odpovídá, že se něco s něčím vynásobí, výška s průměrem? Učitel Milan odpovídá, to je chyba, protože průměr nemusíme znát.

A dále se z filmu nedozvíme, kolik výsledek vyšel.

Více se zde matematika nevyskytuje. Film na mládež může působit spíše negativně, protože je přehnaně nadnesený. Jako divák bych takový film pro mládež zakázala. Ukazuje nám, jak studenti nic neumí a z matematického hlediska je zde probírána pouze jedna látka a to Vietovy vzorce, které zde divák ani nezaregistruje. Film je lehce nadsazený, těžko si lze představit takový gyml.

3.15.Film **Oko bere** - (anglicky 21) – z roku 2008, drama, USA, režie **Robert Luketic**

Hrají Kevin Spacey, Jim Sturgess a další.

Ve filmu se počítají karty ve hře black jack – hráč bere v úvahu počítání karet v balíčku. Zároveň musí počítat, kolik karet s vysokou hodnotou ještě v balíčku zbývá, podle toho jaké karty už jsou na stole a jaké už se hrály.

Začíná počítáním karet a Ben Campbell vyhraje celkem 6400000 dolarů (USD), Vzkazy si předávali určitými signály. Ben nemá peníze na studium, na které potřebuje 300000 dolarů(USD), aby mohl studovat na lékařské fakultě Harvardské univerzity.

Ve škole probírají Newtonovu metodu, která se dá použít k řešení nelineárních rovnic. Ben tvrdí, že Newton to ukradl, toto publikoval Joseph Raphson o 50 let dříve. Hodnota se liší od skutečného řešení, metoda selhává.

Zahraje si s učitelem hru na moderátora, za kterými dveřmi se ukrývá auto. Ben chce dveře číslo jedna, ale profesor otevře dveře číslo tři. Dává mu opět na výběr, které dveře chce nyní otevřít? Ben chce otevřít dveře číslo dvě. Učitel se ptá, proč si tak vybral, jestli ho chtěl jen zmást? Ben odpoví, že si vybírá podle statistiky, vzhledem ke změně proměnné. Vysvětlí to tak, že jej moderátor vyzval k otevření dveří, měl 33% šanci, že se trefí, ale když jedny dveře otevřel a vyzval jej znovu, tak to dělá 67%, pokud volbu změní, proto volí dveře číslo dvě. Poděkuje za dalších 33%. Tudíž se jedná o změnu proměnné.

Popis Newtonovy metody -

Metoda tečen je iterační numerická metoda užívaná v numerické matematice k numerickému řešení soustav nelineárních rovnic. Nazývá se také Newtonova metoda (nebo Newton-Raphsonova metoda) a metodou tečen je označována, protože přesnější řešení rovnice $f(x) = 0$ je hledáno ve směru tečny funkce $f(x)$.

Popis algoritmu

Newtonova metoda tečen slouží k nalezení řešení rovnice $f(x) = 0$ za předpokladu, že známe derivaci funkce $f'(x)$, tedy směrnici tečny. Pro jednoduchost dále předpokládáme, že x i $f(x)$ jsou skaláry.

Dalším nezbytným předpokladem je znalost počáteční hodnoty x_0 , v jejíž blízkosti hledáme řešení. Pokud se funkce $f(x)$ chová rozumně (je spojitá, hladká a monotónní v intervalu, ve kterém hledáme řešení), lze očekávat řešení v místě, kde tečna sestrojená z

bodů $f(x_0)$, protíná osu x . (Směrnice této tečny je $f'(x_0)$.) Tento průsečík označíme x_1 a vypočteme jej podle následujícího vztahu.

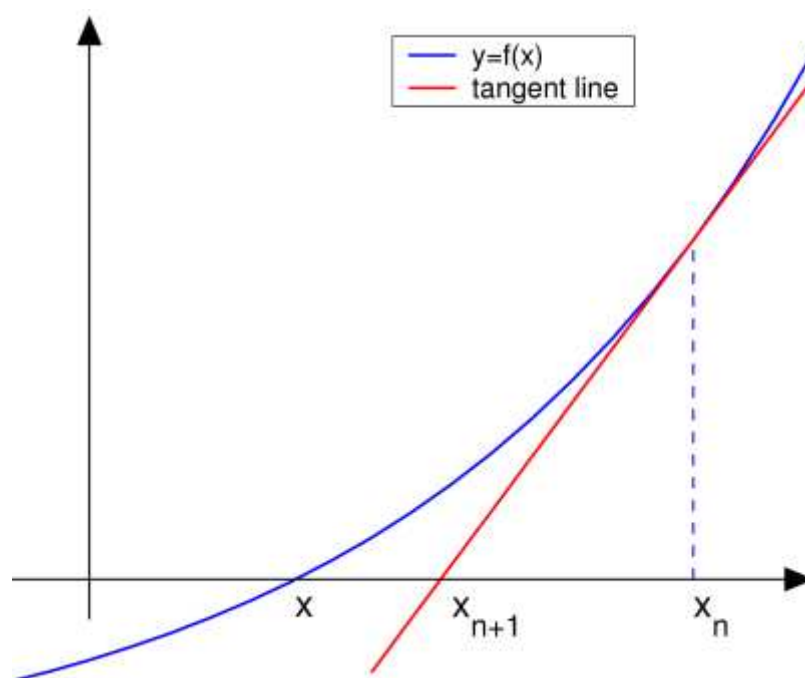
$$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$$

Za splnění výše uvedených předpokladů by měla hodnota $f(x_1)$ být blíže nule, než původní $f(x_0)$. Stejný postup můžeme opakovat a najít tak ještě přesnější hodnotu x_k .

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$$

Iteraci provádíme tak dlouho, dokud hodnota $f(x_k)$ neleží dostatečně blízko nuly.

(Odkaz [11])



Obr. č. 6 - Ilustrace Newtonovy metody. Jeden krok metody tečen při hledání řešení $f(x) = 0$. x_n představuje původní odhad, v bodě $f(x_n)$ je sestrojena tečna ke křivce $f(x)$. V místě, kde tečna protíná osu x , se nachází nový odhad x_{n+1} . (Odkaz [11])

Učitel matematiky Micky Rosa vezme Bena k sobě do kroužku nadaných matematiků, kteří se živí obíráním kasin, díky počítání karet ve hře Blackjack. V této hře hraje hráč a krupiéř. Hráč dostane dvě karty, figury jsou za deset bodů, kdo je blíž 21, vyhrává.

Má-li více hráč, prohrává, má-li více krupiér, prohrál on. Učitel chce, aby Ben hrál s nimi ve Vegas.

Do té doby Ben pracoval v modním butiku za 8 USD týdně. Při prodeji pánského obleku vypočítá zákazníkovi cenu se slevou, až je z toho zákazník sám překvapený. Pásek stojí 4995 – 15% sleva, sako za 58999, kalhoty za 28599 – 10%, celkově odečte 5% z 6999, boty zlevnily a celkem to dělá 1042 USD 68 centů.

Důležité je, že Ben musel umět velice rychle a dobře počítat z paměti a měl dobrou paměť.

Ben se vrátí k učiteli a počítá s nimi karty. Vynesli 76 karet, 23 z nich byly vysoké karty s hodnotou -1, 17 neutrálních bez jakékoliv hodnoty a zbytek nízké karty s hodnotou +1. Ben řekne +13.

Každá karta má hodnotu, vysoká karta -1, nízká karta +1, zbytek 0. Učil se vše v jednoduché matematice, slova byla čísla a čísla byla slova.

Celý tým je rozdělen na vyhledavače a hráče.

V kasinu zasedne za stůl a vsadí 10000 USD. Padne karta 8 a pořád +16, 10 – 1, stav +15, 8 a stále +15, 9 + 15, 5 + 16, 8 rozdělit, +15, 10 + 14, král, 9 + 13, +12, 9 + 12, blackjack.

Začínají vyhrávat velké peníze.

Col, šéf kasina, chytí Mickyho. Ben s Jill se vrací ke svým dvěma kamarádům, které kvůli tomu všemu na začátku školy opustil.

Ben díky této hráčské zkušenosti získává stipendium medicíny na Harvardu.

Film se zaměřuje na výpočty karet, podle kterých se dají vyhrát velké peníze. Musí se stále počítat, ale pro diváka, který kartám nerozumí a není tak rychlý ve výpočtech, opět tento film příliš naučný není.

Snad jen část matematiky, která se objevuje na začátku s výpočtem Newtonovy metody.

4. Rozebírání seriálů o matematice

V televizi na „České televizi“ byl vysílán pořad -

4.1. - „O Výpravě do světa karet a kouzel“ -

- pojednával o Michalových experimentech

Michael začal experiment v kasinu, kdy musí ve hře neustále počítat. Najdeme zde skryté zákonitosti matematiky. Michael hraje karty s Filipem.

Popíši jejich diskuzi -

Michael: Zahrajeme si hru „dvacet jedna“. Hráči přebírají kartu až do dvaceti jedné, ten kdo se dostane nejbližší jedenadvacítce, vyhrává. Karty jsou založeny na náhodě a pravděpodobnosti. Náhodu neovlivníme, ale pravděpodobnost je matematika. Nakonec Michael vymyslí, že si zahrají hru „třicet jedna“. Jedná se o to samé, jen hranice výhry je třicet jedna.

Nyní se přidává Tereza: Karty rozloží na hromádky podle jejich hodnoty. *Každý hráč bere kartu a přidává ji. O hodnotu jeho karty se vždy zvýší celkový počet ve hře. Prohrává první hráč, který překročí celkovou hodnotu třicet jedna.*

Filip: Prohrál již šestou hru a ptá se Michaela, jak to dělá?

Michael: Je to věda. Klíčem je několik hodnot, kterých se musí snažit dosáhnout, když táhneš. *Je to tři, deset, sedmnáct a dvacet čtyři. Je v tom trocha matematiky. Radí Filipovi, aby položil cokoliv.*

Filip: Začíná čtyřkou.

Michael: Položí ke čtyřce šestku a mají deset.

Filip: Dá jedničku.

Michael: Máme jedenáct, přidá ještě šestku a mají sedmnáct.

Filip: Dá šestku.

Michael: Mají dvacet tři a chybí mu jen jedna. Dá eso a má dvacet čtyři. *Ted' už si je jistý, že nemůže prohrát, protože když Filip položí cokoliv, stejně se jedenatřicítce nepřiblíží. A jsme opět u toho - tři, deset, sedmnáct a dvacet čtyři.*

Filip: Už zná princip hry a myslí si, že nemá cenu hrát dále. Ale Michael zná ještě jeden trik.

Tereza: Filip vynáší jako první, dá trojku, čili první klíčovou pozici. Michael dá čtyřku a je to sedm. Filip vynese do desítky trojku. Michael dá čtyřku a Filip přidá trojku, máme sedmnáct. Michael přidá čtyřku, Filip trojku, aby se dostal na dvacet čtyři. Michael opět přidá čtyřku, máme dvacet osm. Jenže Filip v tento moment prohrává, jelikož mu už do třicet jedničky žádná trojka nezbyla.

(Odkaz [12])

4.2 - Graficky znázorněný pořad „**Matematika v přírodě**“ - režie Cristóbal Vila

Jedná se o znázornění matematiky, bez které by nemohla příroda fungovat.

V krátkém spotu běží čísla

$0+1=1$, $1+1=2$, $1+2=3$, $2+3=5$, $3+5=8$, $5+8=13$, $8+13=21$, $13+21=34$, $21+34=55$,
 $34+55=89$, $55+89=144$,

Dále běží rozdělení všech těchto výsledků do čtverců, podle velikosti 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, do kružnic a čar, ze kterých vzniknou obrazce pavouka a ulity hlemýžďe.

Ulita hlemýžďe je včleněna do čtverce, který je rozdělen na obdélníky. Jeden obdélník je rozdělen na 45° a obtažen kružnicí.

Celý obdélník se rozdělí na $a/b=(a+b)/a=\varphi(f_i)$ „phi“ = 1.61803...

Úsečka ab , kde a je větší než b $I \text{---} a \text{---} I \text{---} b \text{---} I$ $a+b$

Vznikne kružnice, kde γ (gama) z jedné třetiny kružnice = $137.5077 = 137.5^\circ$

Vznikne obrazec slunečnice, který dále dělíme na šestiúhelníky, ty rozdělíme na trojúhelníky a vložíme je do kružnic. Rozdělíme na 90° a máme další šestiúhelník.

Ty jsou patrná na křídlech vážky a na její hlavě.

(Odkaz [13])

V celém spotu se jedná o Fibonacciho posloupnost – je to nekonečná posloupnost přirozených čísel začínající 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 - nazývají se Fibonacciho čísla, kde každé číslo je součtem dvou předchozích.

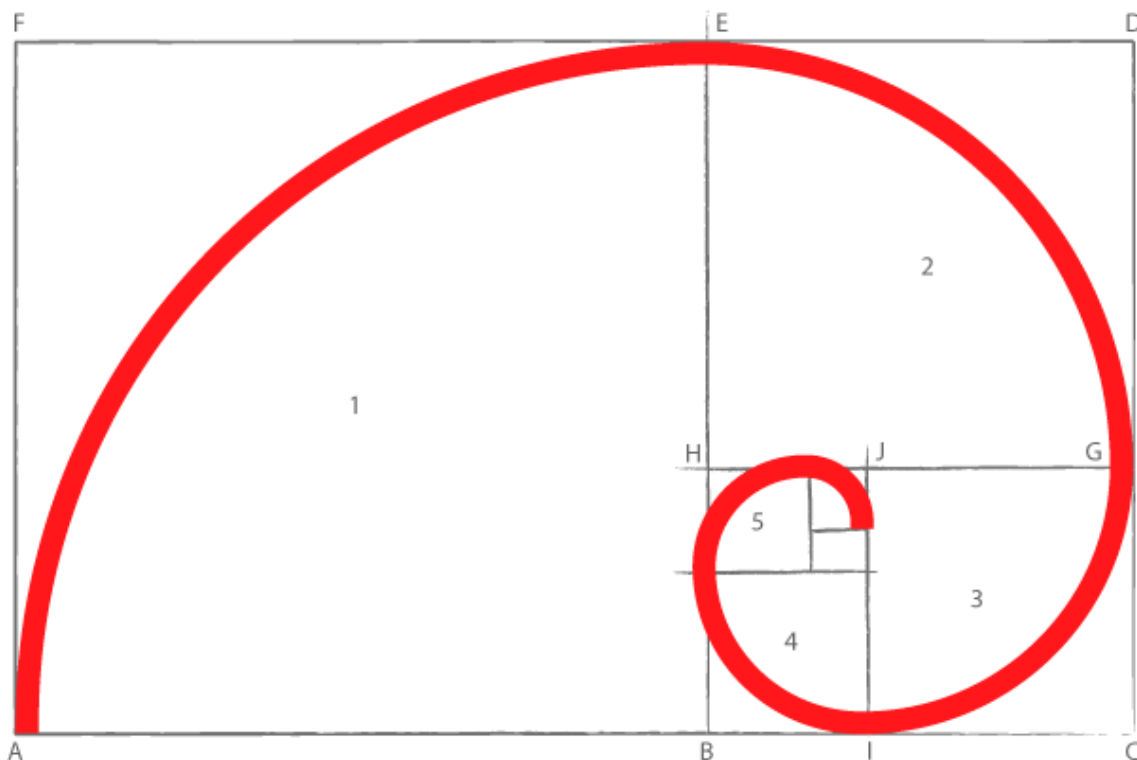
Definice -

$$F(n) = \begin{cases} 0, & \text{pro } n = 0; \\ 1, & \text{pro } n = 1; \\ F(n-1) + F(n-2) & \text{jinak.} \end{cases}$$

(Odkaz [19])

Fibonacciho posloupnost se objevuje -

- ve slunečnici - pozorujeme semínka uspořádaná do spirál o dvou po sobě jdoucích čísel posloupnosti
- zobrazuje včely - popisuje genealogii včel
- ve vyjádření ulity



Obr. č. 8 - Fibonacciho „zlatá“ spirála, připomínající ulitu - Oddělujeme čtverec od obdélníku, tak že vznikne nový zlatý obdélník. To provedeme několikrát a vidíme, že body vyznačují zlaté řezy (A,E,G,B,J..), leží na spirále. Této spirále se říká zlatá.

(Odkaz [20])

Krása přírody se řídí matematickými pravidly - Názorně ve svém fantastickém videu opět ukazuje španělský designér a 3D ilustrátor Cristóbal Vila, jak matematická pravidla prostupují přírodou. *Toto video by měli pouštět učitelé matematiky středoškolákům hned na první hodině. Po jeho zhlédnutí si totiž už sotva kdo může myslet, že matematika je jen nudná věda o věcech, které se skutečným světem nijak nesouvisejí. A že nemůže být krásná?*



Obr. č. 9 – Zlatý řez

(Odkaz [15])

5. Matematika ve filmu ve výuce dětí

Alík veselá Matematika –

Výukovým programem na CD-Romu je program pro školáčky nižších ročníků . Děti se vesele zabaví se psem Alíkem, který je matematiku naučí zábavnou formou. Děti se naučí sčítat, odčítat, násobit, dělit a porovnávat čísla podle velikosti. To vše se naučí formou zábavných her, tudíž si dítě ani neuvědomí, že se tím něco učí, ale pojímá to spíše jako hru. Součástí CD-Romu je pracovní sešit plný příkladů. Samozřejmě je hra určena podle obtížností a věku dítěte, záleží do kolika již umí počítat, do 10, do 20 nebo do 100.

Tento program je vhodný zejména pro žáky 1.-3.tříd základních škol, protože rozvíjí matematické myšlení.



Obr. č. 7 – obal CD-ROMU

(Odkaz [21])

Didaktika – geometrie 1 -

Tento CD-ROM slouží k procvičení základních geometrických postupů. Titul nabízí samostatné konstrukční úlohy seřazené podle náročnosti. Používá se pro vyšší stupeň základních škol.

Trojúhelník 1 – jednodušší konstrukce rozdělené podle vět sss, sus, usu

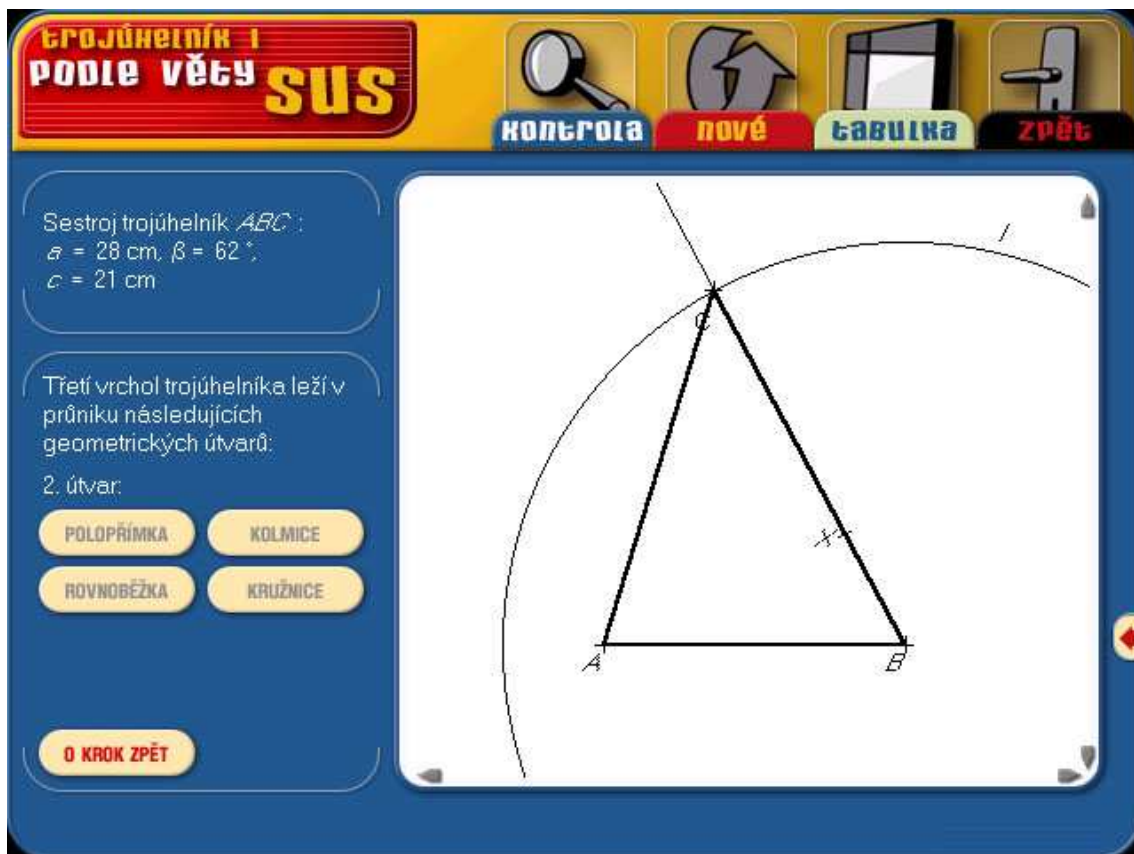
Trojúhelník 2 – složitější konstrukce za použití výšek a těžnic

Čtyřúhelník – úlohy pro čtyřúhelník, rovnoběžník, lichoběžník

Kružnice – postup se liší podle zadaných údajů

Tečny kružnice – kolmé či rovnoběžné s přímkou, procházející jedním bodem

Tabulky s výsledky pro každý typ hry informují o nejlepších řešitelích.



Obr. č. 10 – Trojúhelník podle věty SUS

(Odkaz [22])

Didaktika – Matematika -

Tento CD-ROM slouží k procvičování celých čísel, záporných čísel, desetinných čísel a zlomků. Procvičují se sčítání, odečítání, násobení, dělení, porovnávání jednotek a převody. Používá se pro nižší a vyšší stupeň základních škol.



Obr. č. 11 – Jednotky

(Odkaz [23])

Didaktika – Matematika 2 -

Tento CD-ROM slouží k procvičování algebry. Zaměřuje se na hodnoty mnohočlenů, zlomků, umocňování součinů, rozdíly druhých mocnin, smysl lomených výrazů, řešení jednoduchých a složitějších rovnic s neznámou ve jmenovateli, počítání s procenty. K dispozici je kalkulačka.

Tématickými okruhy jsou -

Hodnota výrazů – hodnota jednočlenu, mnohočlenu a zlomku

Umocňování výrazů – umocňování součinu, druhá mocnina dvojčlenu, rozdíl druhých mocnin

Úpravy výrazů – sčítání a odčítání se závorkami, násobení jednočlenem a mnohočlenem, úpravy výrazů na součin

Lomené výrazy – smysl výrazu, krácení výrazu, sčítání a odčítání, násobení a dělení

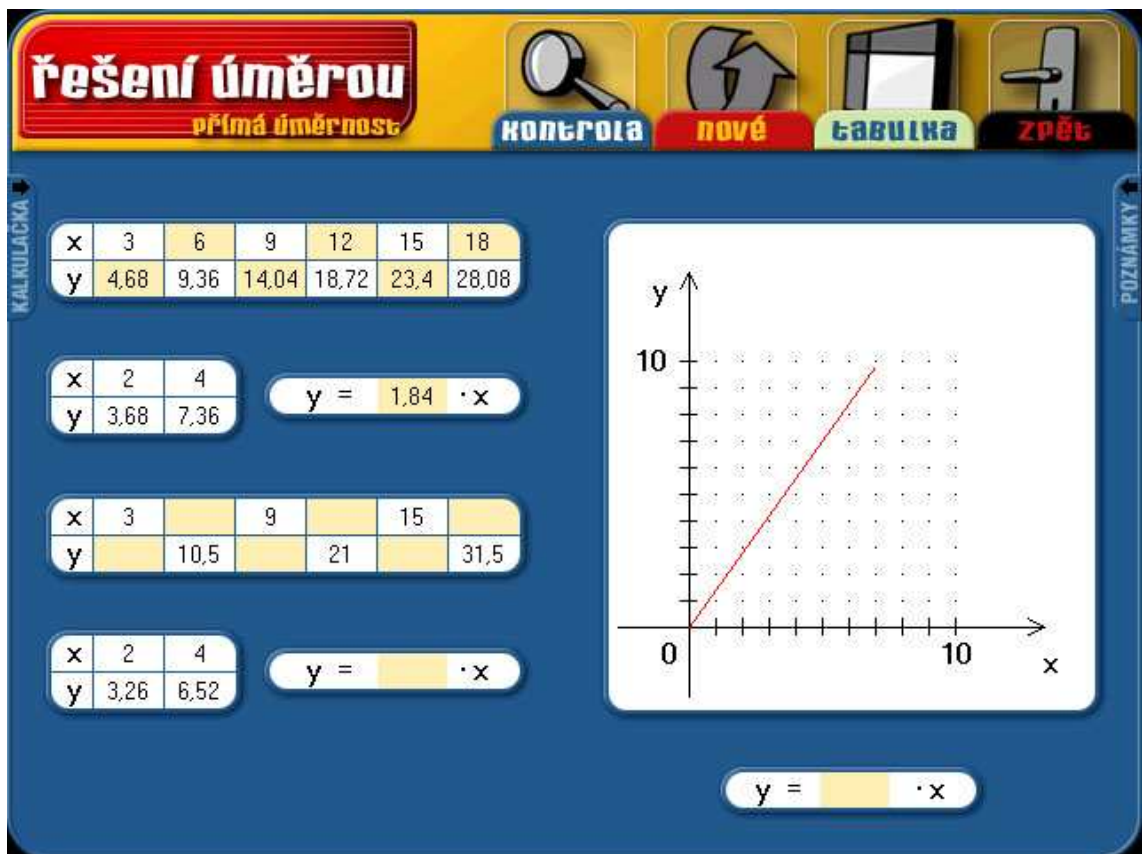
Rovnice – jednoduché, složitější se zlomky, neznámá ve jmenovateli, nerovnice

Procenta, trojčlenka, úměra – počítání procent z paměti, slovní úlohy na procenta, trojčlenka, přímá a nepřímá úměrnost

Tabulka nám ukazuje výsledky řešení správných a špatných odpovědí. Používá se pro vyšší stupeň základních škol.

Můžeme zde najít další výukové programy pro výuku dětí od geometrie, matematiky od 9-16let, matematiky pro prvňáčky, matematiky pro dyslektiky a matematiky pro přípravu zkoušek na střední školu.

Zjištění – tento program zaměřený na matematiku prvního stupně mám vyzkoušený na své devítileté dceři, která chodí do čtvrté třídy a právě zde probírají převody jednotek. Touto zábavnou formou považuji program za velice poučný.



Obr. č. 12 – Řešení úměrou

(Odkaz [23])

6. Matematika jako věda v učení a ve filmu -

Vzdělávací film pro učitele – vzdělávací film, který obsahuje výuku učitelů a zapojení žáků do výuky. Tento film je ukázkou toho, jak se žáci sami vzdělávají svou prací ve výuce a sami o ní hovoří. Tím je učení více baví.

6.1. - Film má název – **Činnostní učení matematice v 5.ročníku**

Tento film natočila 3. ZŠ Komenského ve Žďáře nad Sázavou, ZŠ Jiráskova ve Vysokém Mýtě a ZŠ Komenského ve Zlíně–Malenovicích.

Obsahuje -

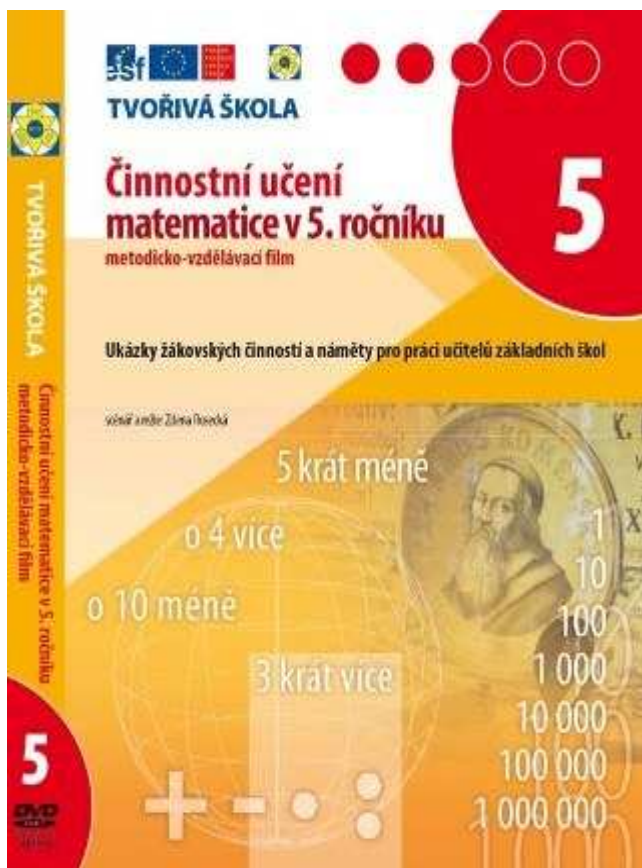
- Násobení dvojčíferného čísla jednocíferným v didaktické hře M11.
- Řešení slovních úloh s obměnou zadání.
- Práce s učebnicí – výhodné zaměřování pořadí činitelů.
- Didaktická hra M12 – jednoduché slovní úlohy a procvičování úsudků.
- Hledání vhodné záměny v součinu tří činitelů.
- Práce s počítačovým programem 5P – výběr výsledků žáky a kontrola s pomocí karet A, B, C.
- Zobrazování letopočtů na časové ose – mezipředmětové vztahy.
- Činnosti s pomůckou nuly a číslice – pro čtení a tvoření čísel.
- Využití čtverečků 2x2 cm při činnostech s číselnou osou.
- Aktivizace žáků při řešení slovních úloh.
- Nakupování zmrzliny s pomůckou papírové mince a bankovky spojené s úsudky.
- Činnosti s penězi – příprava na počítání s desetinnými čísly.
- Počítání s desetinnými čísly v peněžním modelu. Obměny desetinných čísel s využitím pomůcky nuly a číslice.

Z toho plyne, že si žák sám určuje průběh učení, zapojuje se plně do výuky svým myšlením a tvorbou.

Učitelé jen přihlížejí, jak se s tím žáci vyrovnají a vše zkouší na různých příkladech ze života. Učitelé nejprve naučí žáka pracovat s pomůckami a žák samotný se s nimi učí dále pracovat. Žáci si vymýšlejí příklady a situace, ze kterých kladou závěry. Toto vede k logickému myšlení a snadnějšímu pochopení látky.

Důležité je probírat látku v kratších intervalech a postupně přidávat na obtížnosti probírané látky. Pomocníkem k učivu jsou učebnice, sešity a pomůcky. V těchto školách

spolupracují především s nakladatelstvím Nová škola v Brně a nakladatelstvím Angličtina Expres v Praze.



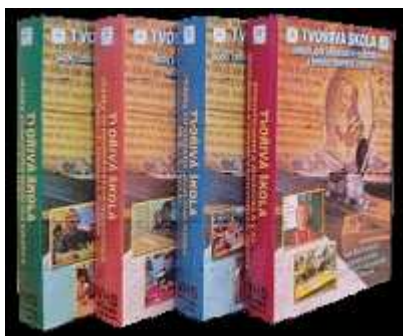
Obr. č. 13 – obal filmů
(Odkaz [24])

6.2 - Vzdělávací filmy

Metodické vzdělávací filmy byly natočeny na 15 základních školách. Ukazují nám, jak lze snadno zapojit děti do činnostní práce. Filmy ukazují desítky praktických ukázkových hodin.

1. Ukázky činnostního učení matematice v 1.ročníku – Obsahem filmu je vidění počtu prvků do 5 (práce s početním divadélkem, kolečky, obrázkem), slovní úlohy tvořené žáky na základě činností s kolečky a s fazolemi, rozklad čísla 3, porovnávání počtu věcí, obrázkový názor, pracovní sešit a početní hry se zajíci.

2. Ukázky činnostního učení matematice v 1. a 2. ročníku – Zde již žáci zvládají počítání do 20, počítání s dvojčíferným číslem, sčítání a odčítání do 100. Obsahem filmu jsou slovní úlohy v oboru do 20, úsudky, didaktické hry a činnost žáků s mincemi.
3. Ukázky činnostního učení matematice v 2. a 3. ročníku – Zde je důraz kladen na výuku násobení, práce s názorem, matematizace reálných situací, násobení na peněžním modelu, procvičování násobilky, porovnávání rozdílem a podílem a práce s didaktickou pomůckou kostka s kolečky.
4. Činnostní učení a didaktické hry na obchodování a řemesla v matematice 3. ročníku – Obsahuje ukázky didaktických her s penězi, na obchod a řemesla. Film je zaměřen na řešení slovních úloh, uspořádávat pomůcky při práci s penězi, úsudky, obměňování úloh a zápisy slovních úloh. Klade se důraz na práci s učebnicí, počítání do 100 i do 1000.



Obr. č. 14 – Tvořivá škola

(Odkaz [25])

6.3. - Výzkum učení matematiky neslyšících a slyšících -

V jednom německém časopise se zaměřili na úroveň matematických dovedností u neslyšících lidí různého věku oproti slyšícím. Výsledné otázky v Německu ukázaly, že neslyšící mají nižší úroveň matematických dovedností než slyšící.

1. *Otázka zní, jestli se testovací metody, využívané při výzkumu slyšících i neslyšících, zaměřují na stejné matematické kompetence? Existují studie, kde početní systém německého znakového jazyka je jiný než v mluveném jazyce.*

(Znakový jazyk vzniká pohyby rukou a horní části těla, existuje v trojrozměrném prostoru a je vnímán očima.)

Studie nám ukazuje, že jiné vlastnosti početního systému německého znakového jazyka, mají vliv na způsob zpracování čísel v mozku. Znamená to, že neslyšící lidé komunikující ve znakovém jazyce, mohou zpracovávat čísla jinak než slyšící.

2. Otázka se týká kvality komunikace v rodině neslyšícího člověka. Někteří neslyšící mají nižší intelekt, někdy také záleží na velikosti jejich sluchové vady.

Ukázalo se, že úroveň matematických dovedností u neslyšících a nedoslýchavých lidí je výrazně nižší než u slyšících.

3. Jaké jsou faktory, které mají negativní vliv na nízkou úroveň matematických dovedností u lidí se sluchovým postižením?

Úkolem bylo zjistit, zda mají neslyšící jiný způsob zpracování čísel. Ukázalo se, že neslyšící i slyšící mají stejné problémy při řešení určitých typů úloh. Ty, které jsou těžké pro slyšící, jsou těžké i pro neslyšící. S lehkými úkoly je to stejné jako u těžkých úloh. Zjištěné rozdíly v průměrných hodnotách výkonu nejsou dány rozdílným způsobem zpracování čísel u neslyšících.

4. Zda jsou neslyšící méně intelektuální?

Srovnáme úroveň v průběhu života získaných matematických dovedností a úroveň logicko-analytických schopností.

Test ukázal, že lidé se sluchovým postižením mají dostatečný intelektuální potenciál k tomu, aby získali potřebné matematické dovednosti – hypotéza „nižší intelektuální výkonnosti“ se tedy také nepotvrdila.

Další test pro změnu ukázal, že *na úroveň matematických dovedností lidí se sluchovým postižením mají přímý vliv podmínky, ve kterých tito lidé vyrůstají, zejména v oblasti komunikace a interakce s okolím.*

Závěrem lze říci, že neslyšící a nedoslýchaví lidé mají potřebné intelektuální předpoklady pro získání matematických dovedností. Pokud vyrůstají v prostředí, kde se jim dostává podpory, mohou dosáhnout stejné úrovně jako slyšící lidé.

(Odkaz [26])

7. Dodatek k bakalářské práci -

7.1. Vznik a dějiny filmu–

– dějiny filmu definujeme podle ekonomického vývoje

a) Období prehistorie – zahrnuje vývoj předchůdců kinematografu a vývoj aspektů jiných umění, které měly významný vliv na využití ve filmu

b) Rok 1896 – 1912 – film se vyvinul z laciné pouťové atrakce v ekonomické umění, toto období skončilo s nástupem celovečerního filmu

c) Rok 1913 – 1927 – období němého filmu

d) Rok 1928 – 1932 – toto období je zajímavé z hlediska ekonomiky a technologie, film byl ve stavu přechodu

f) Rok 1932 – 1946 – filmy měly největší ekonomický úspěch, bylo to období zlatého „Hollywoodu“

g) Rok 1947 – 1959 - po 2. Světové válce nastávala konkurence ve filmech

h) Rok 1960 – 1980 – nástup Nové vlny ve Francii počátkem šedesátých let signalizoval počátek sedmého období filmových dějin, vlivem nového přístupu k ekonomice filmové produkce se film rozšířil do východní Evropy, Latinské Ameriky, Asie, Spojených států a západní Evropy

i) Rok 1980 – období „postmoderního filmu“, film byl chápán jako zábavné a komunikační médium, film nemá ekonomické páky jako dříve, novou tvář mediálního světa je natáčení celovečerních filmů pro distribuci v kinech (str. 227 – 228)

j) v dnešní době – používání finančně náročných animací je nahrazováno lacinějšími a dokonalejšími počítačovými animacemi

(Odkaz [27])

7.2.Struktura filmu je definována pomocí kódů.

Kódy jsou kritické konstrukce – systémy logických vztahů – odvozené od filmu jako faktu. Velké množství kódů se navzájem kombinuje, tak vytvoří médium, ve kterém se film vyjadřuje. Existují kódy mimo film (např. jak lidé jedí), kódy, které film sdílí s jiným uměním (např. gesto, které je kódem filmu) a kódy, které náleží pouze filmu (např. montáž). Kulturně odvozené a sdílené umělecké kódy jsou pro film důležité a zároveň tvoří syntaxe filmu, které nás nejvíce zajímají. Film využívá kódy více než jiná umění. Kódy jsou kritickou konvencí a bylo by chybou přisuzovat jim takovou váhu, že bychom se zajímali více o přesnou definici kódu, než o vnímání filmu.

Uvedeme si příklad filmu „*Psycho*“ – jsou zde dvě postavy, jednu z nich sotva vidíme a dvě akce, což je sprchování a vraždění, trvají krátce. Jsou zde vidět všechny tři typy kódů. Kulturně odvozené kódy jako sprchování a vraždění lidí. Protože je tato scéna krátká, sdílených kódů je tu málo. Herecké kódy zde hrají malou roli, protože záběry jsou krátké a není čas v nich mimikou vyjádřit jednoduchý výraz. *Diagonály, které jsou důležité pro navození pocitu dezorientace a dynamiky, jsou sdílené s dalšími obrazovými uměními. Mimo film se počítá i hudební kód doprovodu Bernarda Hermanna.*

Hitchcock všemi kódy manipuluje, aby dosáhl kýženého efektu. Filmové kódy spolu se sdílenými kódy vytvářejí filmovou syntaxi. (Str. 173 -175)

Filmař se snaží komponovat trojrozměrně, což znamená, že používá tři sady kompozičních kódů.

Týká se to roviny obrazu – *obraz je dvojrozměrný*. Dále se týká geografie snímaného prostoru – *jeho rovina je paralelní se zemí a horizontem*. Třetí se týká roviny hloubky - *vnímání kolmé na rovinu okénka a na geografickou rovinu*. Všechny tyto roviny do sebe zapadají.(Str. 183)

Čerpáno z knihy - Jak číst film. (Odkaz [27])

7.3. Česká kinematografie ve 20.století

Mezinárodního ohlasu dosáhla v 60.letech 20.století československá nová vlna. Prvním českým režisérem byl Jan Kříženecký, který natáčel od druhé poloviny 90.let 19.století krátké dokumenty.

První kino založil Viktor Ponrepo v roce 1907 v Praze. Zvuk byl ve filmu poprvé použit v roce 1930.

Ve 30.letech stát omezoval import zahraničních filmů a protěžoval domácí tvůrce. V roce 1933 byly zprovozněny ateliéry A-B Barandov. V českém filmu po roce 1989, po sametové revoluci, došlo k privatizaci filmového průmyslu. Prvním vyrobeným filmem v tomto období byl Tankový prapor (1991, režie Vít Olmer). Objevují se první filmy natočené videokamerou.

Po roce 2005 vyvrcholilo úsilí pro podporu a rozvoj české kinematografie, která měla Fondu kinematografie přinést navýšení příjmů. Nastal veliký pokles návštěvnosti kin, i když české publikum mělo veliký zájem o české filmy. Tyto filmy se dají sledovat v televizi i na DVD, proto nastal pokles návštěvníků kin. K tomu dopomohlo i šíření filmů po internetu. Kina bylo potřeba zmodernizovat, nastupují multiplexy, kina letní a

putovní. Nastává vývoj digitálních technologií, proto je zapotřebí modernizovat technická vybavení kin.

(Odkaz [28], Odkaz [29])

Vysílání z bratislavského televizního studia

Toto vysílání začalo 3.listopadu 1956. K dispozici byl pouze přenosový vůz, provizorní hlasatelna, dvě kamery a filmový snímač. Programem prvního televizního vysílání byl přenos slavnosti v bratislavském Parku kultury a oddechu. *Režii prvního programu měl J.Mazanec, hlavním kameramanem byl E.Rožňovec a hlasatelkou Hilda Michalíková. Nejříve se vysílalo dvakrát týdně a od 3.listopadu 1957 každý den, kromě pondělí. Od roku 1968 bylo umožněno natáčet díla západních autorů. Televize měla zásluhu na šíření myšlenek Pražského jara. Po vpádu vojsk Varšavské smlouvy bylo vysílání přerušeno. Díla západních autorů byla odsuzována.*

V době sametové revoluce po roce 1989 se potvrdila televize jako nosné informační médium. *Od 22.listopadu 1989 přinášela Československá televize přímé přenosy z Václavského náměstí v Praze. Do televize se dostaly necenzurované záběry, které informovaly veřejnost rychle, proto přispěly k pádu totalitního režimu.*

Od 4.zář 1990 kanálem zůstal první program F1, 2. program se rozdělil na ČTV pro Česko a S1 pro Slovensko.

Česká televize vznikla od 1.ledna a vysílala na programech ČTV a OK3. Od 1.ledna 1993 došlo k přejmenování kanálů na ČT 1, ČT 2 a ČT 3. Od 4. února 1994 začíná vysílat společnost Nova. Od roku 2005 začalo vysílání kanálu ČT 24 a od roku 2006 ČT 4 Sport.

Dne 31.srpna 2009 spustila ČT zkušební provoz v DVB-S ČT HD, kde se jednalo o vysílání ve vysokém rozlišení. V druhé fázi se očekával přechod na DVB-S2.

Organizace se skládala z České televize v Praze, Televizního studia Brno a Televizního studia Ostrava.

ČT podporovala českou kinematografii.

Televize byla nejsilnějším filmovým médiem, protože v kině zhlédl divák v průměru jeden film ročně, na DVD několik a v televizi kolem stovky filmů.

(Odkaz [30])

Česká filmová distribuce po roce 1989 -

Na přelomu roku 1989 bylo v ČSR v provozu 1326 kin. 463 kin uvádělo klasické 35 mm filmy, 827 jich mělo širokoúhlou projekci a 36 projekci 70 mm. V některých sálech s

příliš malým plátnem bylo zakázáno uvádět širokoúhlé filmy, toto se záhy uvolnilo, ale poslední film v 70 mm kopiích skončil v dubnu 1992. Ke konci roku 1989 bylo registrováno 80 videokin, kde šlo o lokální projekce užívající několik televizních obrazovek. Začala vznikat nová digitální kina, která byla právně ošetřena. V průběhu osmdesátých let se objevovaly filmy z 25 až 30 států, nesměly však překročit 30% celkové nabídky. Po roce 1990 přestaly procentní limity platit. Počet filmů z USA poprvé od roku 1947 převýšil počet tehdejších sovětských filmů. Všechny americké společnosti sdružené do MPAA (Motion Picture Association of America – tzv. Hollywoodská studia) zastavily svůj obchod se zeměmi střední a východní Evropy a čekaly na další vývoj.

Ve druhé polovině osmdesátých let se počet vydávaných českých filmů pohyboval ročně mezi 40 a 45 tituly. Po roce 1990 bylo do kin uvedeno 84 českých filmů, které byly v šedesátých letech pozastaveny. V roce 1990 došlo k poklesu návštěvníků kin, průměrné vstupné stálo 7,87 Kč. Tržba kin byla nejnižší od osmdesátých let.

Rok 1991- 1993 – rok 1991 byl rok, kdy vznikala v českém distribučním prostředí konkurence. První zákon umožnil vznik Státního fondu České republiky pro podporu a rozvoj české kinematografie. Sehrál určitou roli při financování české kinematografie, jelikož trpěl nedostatkem prostředků. Zavedl 1 Kč příplatek ke vstupence, který byl odváděn do Státního fondu. Na počátku roku 1991 fungovala jen jediná distribuční organizace „Lucernafilm“. Jelikož chtěl Lucernafilm přežít, začal spolupracovat se zástupci hollywoodských studií. Lucerna film se ze státního podniku přeměnil v roce 1992 na akciovou společnost se zakladatelským „Fondem národního majetku.“ Vzniklo Filmové studio Barrandov v roce 1990. 20.srpna 1991 byla založena akciová společnost Cinepont a ta se 26.října 1992 přejmenovala na AB Barandov. 25.dubna 1994 došlo ke změně na Filmové studio Barandov. 8. února 1995 Filmové studio Barandov zaniklo sloučením se státním fondem.

Dalším, kdo se zabýval tvorbou filmů, bylo Filmové studio Gottwaldov.

Prvním filmem, který se objevil v nezávislé distribuční nabídce byl v roce 1991 „Slunce, seno, erotika.“

1.června 1992 byla založena společnost Pragafilm spol. s r.o., v roce 1993 přejmenovaná na Heureka Production PF s r.o..

Na Slovensku vznikla společnost Intersonic, která rozhýbala videodistribuci. Později začala šířit i distribuci do kin.

13.září 1991 byla v České republice zapsána první pobočka americké filmové společnosti Warner Home video spol. s r.o..

14.října 1991 začal fungovat Bonton Home Video.

26.srpna 1991 vzniklo Hollywood Classic Entertainment.

Počátkem devadesátých let byla některá kina privatizována. Počet registrovaných kin v roce 1991 až 1993 klesl. Nastal úplný zánik 16 mm kin. Krátký film si převzal své filmy a Lucernafilm zbytek rozprodal. V roce 1991 se snížila návštěvnost diváků kin, ale tržby neklesly, neboť se zdražilo vstupné o tři koruny. V roce 1992 se vstupné zvedlo o další tři koruny a v roce 1993 o šest korun. Tržby se nesnížily, ale počet diváků ano.

Rok 1994 – 1999 – období poklesu návštěvnosti, růstu vstupného, poloprázdná kina, technická zastaralost kin, nejistá návštěvnost českých filmů

22.září 1994 se stal Lucerna film dceřinou společností, která se formou prodeje filmové distribuce v roce 1995 přejmenovala na Bontonfilm a.s..

26.května 1994 byla zapsána společnost Falcon a.s.. Ten zastupoval velké americké distribuční společnosti Buena Vista a Columbia.

Ke konci roku 1997 ukončila Česká republika smlouvu s Warner Bros a došlo k omezení distribučních aktivit společnosti Gemini Film, který ukončil svou činnost v září 2000.

V roce 1998 se rozšířila česká společnost Warner Home Video spol. s r.o.

K nejznámějším distributorům českých filmů v druhé polovině devadesátých let patřil Space Films, hned za Bontonfilmem a Falconem.

24.srpna 1995 do filmové distribuce vstoupil Barrandov a vydal své první filmy.

Dne 26. února 1998 byla zapsána společnost Ateliéry Bonton Zlín, ta se v roce 1999 sloučila s Filmovými ateliéry Zlín.

Po celou druhou polovinu devadesátých let si pozici na trhu udržuje Intersonic.

Nejvýznamější událostí v tuto dobu byl nástup DVD a prvním evropským filmem vydaným na DVD byl, 20. prosince 1997, film Kolja.

Počet registrovaných kin v roce 1994 zanikal nebo přecházel na soukromé subjekty. Mezi neúspěšnější privátní společnosti v Praze patřily Multikino 93 s r.o., Medea Kultur s r.o., Union Film s r.o. a Broadway City s r.o..

V devadesátých letech vzniklo autokino na Výžlovce a v roce 1999 v prostorách Strahovského stadionu v Praze. Významné pro tuto dobu byl příchod vícesálových kin. V roce 1995 vzniklo první multikino ve střední Evropě. Následně bylo otevřeno 4. dubna 1996 multikino Galaxie.

První multiplex byl otevřen 14.října 1999 v nákupním centru Olympia u Brna.

Návštěvnost kin dále klesala, ale kina se udržovala z hlediska zvýšení cen vstupného. V roce 1994 začala vysílat televize Nova, konkurovala jí Česká televize a nastal pokles amerických filmů.

Rok 2000 – 2004 – návštěvnost kin byla stále nízká, cena na vstupném se zastavila, ale v porovnání se západními sousedy, byla stále nízká. Diváci navštěvovali převážně filmy na úrovni žebříčku a ostatní filmy se setkávaly s nezájmem. V tomto období byly otevřeny další multiplexy Nová Galaxie, Metropol Zlín a v centru Flora kino IMAX. Všechny je v roce 2004 vlastnila Cinema City.

14. prosince roku 2000 otevřela další společnost Village Cinemas, multiplex Černý Most.

Dne 18.července 2002 byl otevřen v Praze na Smíchově multiplex Anděl City. Zde je novinkou speciální sál pro náročnější filmy a dva malé luxusní sály, které mají obsluhu a dvojnásobné vstupné.

Dalším provozovatelem je CineStar, který otvírá multiplexy od roku 2001.

Otevřením multiplexů se zvýšila kvalita technického vybavení.

V tomto období se rozšiřoval, vedle festivalu v Karlových Varech, i Mezinárodní filmový festival ve Zlíně, pražský FebioFest, Dny evropského filmu, Letní filmová škola v Uherském Hradišti a Mezinárodní filmový festival dokumentů v Jihlavě. V roce 2002 se v Třeboni konal první Anifest.

Nejvíce premiér filmů vydal Bontonfilm, dále Falcon. Počet diváků v kinech stoupl.

Rok 2005 – 2006 - přichází období digitalizace

Začaly se rozšiřovat nelegálně šířené filmy. Do kin vstupuje digitalizace a průkopníkem této nové technologie byl Slovanský dům Palace Pictures.

V roce 2006 se americké distribuční společnosti domluvily na certifikaci „D-Cinema“ a celý proces se v Evropě pozastavil. DVD s rozvojem techniky naznačuje pokrok vpřed. DVD má ale pro veřejnou projekci nízké rozlišení. Kompromis mezi D-Cinema a projekcí z DVD umožňuje HD rozlišení.

Stále se udržuje na trhu firma Bontonfilm, Warner Bros, Bioscop (přejmenované na Magic Box), SPI International, Cinemart, Intersonic, NFK a AČFK.

V roce 2006 bylo uvedeno 26 filmů na DVD, počet amerických filmů stagnoval, domácí a evropské rostly.

V roce 2005 počet diváků kin klesl, neboť se rozšiřovalo pirátství.

(Odkaz [31])

Vývoj po roce 2007 – V roce 2007 se mnoho subjektů začalo obracet na Odbor médií a audiovize (OMA) s problematikou na digitalizaci kin.

V září 2008 vznikla pod oborem médií a audiovize „Pracovní skupina pro koordinaci digitalizace českých kin“, která měla za úkol poskytnout informace o digitální projekci.

Digitalizace kin znamená nahrazení 35 mm filmových projektorů digitální technologií. Digitální kopie nepodléhá mechanickému opotřebení. Kdyby nedošlo k digitalizaci kin, diváci by nemohli sledovat filmy, které budou pouze na digitálním nosiči.

D-Cinema je celosvětovým standardem digitálního promítání a znamená označení kin, která splňují DCI specifikace. (Digital Cinema System Specification, vydány sdružením DCI - Digital Cinema Initiatives – americká studia Disney, Fox, MGM, Paramount, Sony Pictures Entertainment, Universal a Warner Bros.) - je to soubor charakteristik, která splňují standardy pro výrobu kopií, kvalitu promítání, stanoví mechanismy kódování, čtecích klíčů a vodoznak, který umožňuje odhalit pirátství.

Světoví distributoři přistoupili k digitální projekci obrazu a zvuku pro-

- úsporu finančních prostředků
- kvalitu filmové projekce
- dostupnost filmů
- ochranu před pirátstvím
- digitální kopie je levnější, proto jde do kin více filmů

Digitální kopie kinematografického díla vzniká digitalizací analogového filmového obrazu metodou scanu. Film je nascanován, na PC sestříhán, dodány triky, efekty a ozvučení. Druhým způsobem je natáčení filmovou digitální kamerou, zde již odpadá scan a rovnou zpracováváme digitální obraz.

Největším přínosem digitální technologie je možnost 3D projekcí v kinech.

(Odkaz [32])

UVNITŘ STRUKTURY 3D FILMU

V případě 3D filmu jsou pro každé oko (levé a pravé) zobrazovány rozdílné snímky (Frames). Proto jsou také snímky, určené pro levé oko, často rozdílné od snímků určených pro pravé oko. Dalo by se říci, že jde o dva různé 2D filmy a struktura filmu tak odpovídá normálnímu videostreamu : I-snímek je zakódován jako JPEG a další dva typy snímků se ukládají jako rozdíly ,oproti tomuto snímku, a vychází z něj.

I-snímek: Je uložen jako plný snímek, podobně jako JPEG.

P-snímek: Je odvozen pouze z I-snímku.

B-snímek: Může se vztahovat k předchozímu nebo následujícímu I-, P-, nebo B-snímku.

(Odkaz [33])

8 . Závěrečné vyhodnocení celého dotazníku -

- čili přínos z celé bakalářské práce vyzní, že filmy jsou sledovány převážně z hlediska zábavy. Výpočty ve filmech respondenty tolik nezajímají jako samotný děj, tudíž pro ně nejsou ani přínosem. Nad výpočty ve filmu nepřemýšlejí, ale zdají se jim věrohodné. Jen pro výuku dětí si myslí, že je učení ve filmu vhodné, protože si mohou děti matematiku snadněji zapamatovat a to zábavnou formou. Dějiny filmu nikdo moc nezná, jen z hrubého hlediska vývoje od němého filmu, až k dnešnímu 3D filmu.

(viz. Dotazníky jako přílohu)

9. Závěr -

Cílem této bakalářské práce bylo seznámit čtenáře s výukou matematiky ve filmu a ukázat jeho využití při studiu matematiky. V rozvoji matematického filmu by prospěla výměna zkušeností jednotlivých pracovníků, kteří se zabývají matematickým filmem, protože jich spousta pracuje spíše izolovaně. Matematický film je stále pouze v začátcích.

V úvodu jsem se zaměřila na filmy o dějinách matematiky, na filmy o matematice a převážně na přínos z těchto filmů.

Dále jsem se soustředila na dějiny a vývoj filmu v kinematografii, což podle dotázaných není zrovna zajímavá informace. Dějiny si pamatují jen vyjíměčně. Podle nich se film vyvíjel od němého filmu přes černobílý, barevný, až po dnešní 3D film. Dějiny jsem popisovala od roku 1912, tehdy film ve výuce matematiky zcela nepronikl. Až po 2. světové válce stoupl zájem o matematický školní film ve výuce. V roce 1956 byl zaveden povinný kurs školního filmu. Ve 20. století se kina modernizovala, návštěvnost klesala, ale tržby zůstaly na stejné úrovni, jelikož rostla cena vstupného. V roce 2005 přišla digitalizace kin a začaly se promítat 3D filmy.

Ze samotných filmů se z matematiky sice dozvíme výpočty, někdy docela snadno zapamatovatelné, ale divák, který se na toto nezaměří, si více nezapamatuje. Pro převážnou většinu diváků není matematika ve filmu zajímavá, berou film spíše jako zábavu.

Pro výuku dětí si myslím, že je výuka vhodná, jelikož děti film vnímají zábavnou formou. Lépe si výpočty zapamatují, než když se musí učit něco nazpaměť.

Opravdu zajímavé je pozastavit se nad pořady Cristóbal Vily, který ztvárnil pořady s tématem matematiky v přírodě. Pořady jsou vytvořeny animačně.

Seznam použitých internetových odkazů, literatury a encyklopedií –

Encyklopedie -

- 1.) Kopal, P. : Film a dějiny – nakladatelství Lidové noviny, 2004
- 2.) Ptáček, L. : Panorama českého filmu – Rubico, 2000, ISBN 80-85839-54-7
- 3.) Toeflitz, J. : Dějiny filmu – 1.díl, 1895-1918, Edice Dramatická umění, Panorama, 1989, ISBN 80-7038-016-0

Internetové zdroje

[1] - Jazyk matematiky – Jak zviditelnit neviditelné (Keith Devlin)[cit 2010-09-11]

Dostupné z WWW : <http://www.dokoran.cz/ukazky/1056138099.pdf>

[2] - Informace na straně 8 – 13 jsou čerpány z časopisu Pokroky matematiky, fyziky a astronomie - František Dušek - K problematice matematického školního filmu
[cit 2010-09-11]

Dostupné z WWW :

http://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/139487/PokrokyMFA_08-1963-3_4.pdf

[3] - Časopis pro pěstování matematiky a fyziky -F. Císař, Kinematografie při vyučování matematice [cit 2010-09-17]

Dostupné z WWW :

http://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/123948/CasPestMatFys_060-1931-3_15.pdf

[4] - Popis kosinové věty - [cit 2010-09-17]

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/Kosinov%C3%A1_v%C4%9Bta

[8] - John Forbes Nash - [cit 2010-09-19]

Dostupné z WWW : <http://mat.fsv.cvut.cz/benes/John%20Forbes%20Nash.htm>

[9] - Prvočísla Sophie Germainové - [cit 2010-09-19] -

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/Prvo%C4%8D%C3%ADslo_Sophie_Germainov%C3%A1

[10] - Vietovy vzorce - [cit 2011-01-31] -

Dostupné z WWW :

<http://www.aristoteles.cz/matematika/rovnice/kvadraticke/kvadraticke-rovnice.php>

[11] - Popis Newtonovy metody - [cit 2011-01-30]

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/Metoda_te%C4%8Den

[12] - Výprava do světa karet a kouzel - [cit 2010-09-24]

Dostupné z WWW : <http://www.ceskatelevize.cz/program/port/573-vyprava-do-sveta-karet-a-cisel>

[13] - Matematika v přírodě, Cristóbal Vila - [cit 2010-09-24]

Dostupné z WWW : <http://a2-tv.blogspot.com/2010/03/matematika-v-prirode.html>

[15] - Zlatý řez - [cit 2010-09-24]

Dostupné z WWW : http://www.tyden.cz/rubriky/veda/veda-a-my/video-krasa-prirody-se-ridi-matematickymi-pravidly_183919

[16] - Pythagorova věta - [cit 2010-09-27]

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/Pythagorova_v%C4%9Bta

[17] - Fourierova řada - [cit 2010-09-27]

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/Fourierova_%C5%99ada#Vlastnosti

[19] - Fibonacciho posloupnost - [cit 2010-10-03]

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/Fibonacciho_posloupnost

[20] - Zlatá spirála, Cristóbal Vila - [cit 2010-09-24]

Dostupné z WWW : <http://www.spiral.cz/zlata-spirala/>

[21] - Alík veselá matematika - [cit 2010-10-03]

Dostupné z WWW : <http://www.silcom-multimedia.cz/tituly/al3/index.htm>

[22] - Geometrie - [cit 2010-10-03]

Dostupné z WWW : <http://www.silcom-multimedia.cz/tituly/dg1/index.htm#nic>

[23] - Matematika - [cit 2010-10-03]

Dostupné z WWW : <http://www.silcom-multimedia.cz/tituly/dm2/index.htm#nic>

[24] - Učení matematice v 5.ročníku - [cit 2010-10-03]

Dostupné z WWW : <http://www.vzdelavani-ucitelu.cz/vzdelavaci-filmy/>

[26] - Výzkum učení matematiky u neslyšících a slyšících - [cit 2010-10-03]

Dostupné z WWW : <http://ruce.cz/clanky/788-maji-neslysici-v-matematice-vetsi-potize-nez-slysici>

[28] - Česká kinematografie ve 20.století - [cit 2010-09-03]

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesk%C3%A1_kinematografie

[29] - Česká kinematografie ve 20.století - [cit 2010-09-03]

Dostupné z WWW : http://www.mkcr.cz/assets/media-a-audiovize/kinematografie/ZPR_VA_O_KINEMATOGRAFII_2005.pdf

[30] - Vysílání z bratislavského televizního studia - [cit 2010-09-03]

Dostupné z WWW : http://cs.wikipedia.org/wiki/Slovensk%C3%A1_televize#Od_roku_1968

[31] - Česká filmová distribuce po roce 1989 - [cit 2010-09-03]

Dostupné z WWW :

http://www.iluminace.cz/JOOMLA/images/stories/obsahy/danielis_iluminace_1_2007.pdf

[32] – Digitalizace kin po roce 2007 - [cit 2010-09-03]

Dostupné z WWW : <http://www.mkcr.cz/cz/tiskovy-servis/prechod-na-digitalni-projekce-obrazu-a-zvuku---digitalizace-kin-2141> 58

[33] – 3D filmy - [cit 2010-09-03]

Dostupné z WWW :

<http://earchiv.chip.cz/cs/earchiv/vydani/r-2010/chip-06-2010/filmy-blu-ray.html>

Literatura -

[7] - Hofman, O. : Návštěvníci, Albatros, 1985

[27] – Monaco, J. : Jak číst film - svět filmů, médií a multimédií -1.vydání, Praha : Albatros, 2004, ISBN 80-00-01410-6

[6] – Nytrová, O. : Študáci a kantoři aneb Hvězdy českého filmu za školou – 1. vydání Praha, 1999, ISBN 80-86155-41-2

[5] – Žák, J.: Cesta do hlubin študákovy duše – 5.vydání Praha : Česká expedice, 1990, ISBN 80-85281-05-8

Obrázky -

[3] - Obr. č.1 – Základní schéma k sestavení přístrojů pro příjem a projekci stereo-kinofilmu

[16] - Obr. č.2 - Pythagorova věta

[17] - Obr. č. 3 - Ukázka aproximace signálu součtem pěti harmonických funkcí

[18] - Obr. č.4 a č.5 - Klíč a kryptex z filmu Šifra mistra Leonarda - [cit 2010-09-27]

Dostupné z WWW : <http://www.bubik.cz/clanek.php?id=4>

[11] - Obr. č. 6 - Ilustrace Newtonovy metody

[20] - Obr. č. 8 - Fibonacciho „zlatá“ spirála, připomínající ulitu

[15] - Obr. č. 9 – Zlatý řez

[21] - Obr. č. 7 – Obal CD-ROMU

[22] - Obr. č. 10 – Trojúhelník podle věty SUS

[23] – Obr. č. 11 - Jednotky

[23] - Obr. č. 12 – Řešení úměrou

[24] - Obr. č. 13 – Obal filmů

[25] – Obr. č. 14 – Tvořivá škola

Příloha -

Dotazník na bakalářskou práci – Matematika ve filmu

Prosím Vás o vyplnění mého dotazníku, který potřebuji uplatnit ve své bakalářské práci pro zjištění informací, čímž zajistím svůj přínos.

Vyhovující otázky prosím zakroužkujte.

Pohlaví -	Muž	Žena	
Věk -	do 20 let	21 – 35 let	36 let a více
Vzdělání -	učňovské	středoškolské	vysokoškolské

1.Sledujete filmy pro zábavu nebo z hlediska učení?

Zábava naučný oboje

2.Viděli jste nějaké filmy, kde se vyskytuje matematika?

Ano ne nevím pokud ano, jaký?

3.Pokud jste takový film viděli, zaujala vás výuka nebo počty v matematice?

Ano ne nevím

4.Byl pro Vás tento film přínosem při učení matematiky?

Ano ne nevím

5.Dokázali by jste z tohoto filmu pochytit příklady o matematice (např. Fibonacciho posloupnost, Pythagorovu větu a jiné) tak, aby jste si zapamatovali, o čem tyto příklady pojednávají?

Ano ne nevím Popřípadě napište, co Vás z matematiky zaujalo?

6.Myslíte si, že jsou výpočty ve filmu správné?

Ano ne nevím, nad tím jsem nepřemýšlel/a

7.Zdají se Vám výpočty ve filmech věrohodné?

Ano ne nevím, nad tím jsem nepřemýšlel/a

8.Myslíte si, že je matematika ve filmu přínosem v učení?

Ano ne nevím

9.Použili by jste matematiku ve filmu při výuce dětí?

Ano ne nevím

10.Znáte vývoj filmu v kinematografii?

Ano ne nevím Pokud ano, jak se kinematografie
vyvíjela?

Vyhodnocení -

Na dotazník odpovědělo 25 dotázaných, z toho 2 muži a 23 žen v různém věkovém rozmezí a to, do 20 let, od 21 – 35 let a od 36 let více.

Na otázku č. 1 - **Sledujete filmy pro zábavu nebo z hlediska učení?**

Odpověděli 2 muži různě – z hlediska zábavy a ponaučení

–ženy do 20 let – 2x podle zábavy

–ženy mezi 21 – 35 lety – 12x zábava, 2x naučný film, 4x oboje

–ženy 36 let a více – 2x zábava, 1x oboje

Z této otázky plyne, že filmy jsou sledovány více z hlediska zábavy (odpověď 17x), ponaučení z filmu je pro ně méně zásadní.

Otázka č. 2 – **Viděli jste nějaké filmy, kde se vyskytuje matematika?**

Odpověděli 2 muži – 2x ano

–ženy do 20 let – 1x ne, 1x nevím

–ženy 21 – 35 let – 2x ne, 5x nevím, 11x ano

–ženy 36 let a více – 2x ne, 1x ano

Tito lidé si celkem pamatují filmy, kde se vyskytuje matematika (14x odpověď) a to nejvíce ve filmech Šifra mistra Leonarda, Marečku, podejte mi pero!, Vražedná čísla, Dobrý Will Huntig, Čistá duše, méně již v Andělé a Démoni, Oko bere, Důkaz, Číslo 23, Kostka a Hvězdná brána.

Otázka č. 3 – Pokud jste takový film viděli, zaujala vás výuka nebo počty v matematice?

Odpovědi – muži – 1x ano, 1x ne

-ženy do 20 let – 2x ne

-ženy 21-35 let- 6x ano, 10x ne, 2x nevím

-ženy 36 let a více – 2x ano, 1x nevím

Výpočty v matematice ve filmu spíše nikoho moc nezajímají (odpovězeno 12x) a zajímají je o něco méně (8x).

Otázka č. 4 – Byl pro Vás tento film přínosem při učení matematiky?

-muži odpověděli – 2x ne

-ženy do 20 let – 2x ne

-ženy 21 – 35 let – 3x ano, 15x ne

-ženy 36 let a více – 3x nevím

Tudíž film s tématem matematiky není pro diváky přínosem v učení matematiky (odpovězeno 19x).

Otázka č. 5 – Dokázali by jste z tohoto filmu pochytit příklady o matematice tak, aby jste si zapamatovali, o čem tyto příklady pojednávají?

-muži odpověděli – 1x ne, 1x nevím

-ženy do 20 let – 1x ano, 1x ne

-ženy 21 – 35 let – 2x ano, 10x ne, 6x nevím

-ženy 36 let a více – 2x ne, 1x nevím

Dotazovaní si většinou výpočty v příkladech o matematice ve filmu nepamatují (odpověď 14x) nebo neví, protože je to tolik nezaujalo, jako samotný děj filmu.

Otázka č. 6 – Myslíte si, že jsou výpočty ve filmu správné?

Odpovědi mužů – 1x ano, 1x nevím, nepřemýšleli o tom

-ženy do 20 let – 1x ano, 1x nevím, nepřemýšlely nad tím

-ženy od 21 – 35 let – 10x ano, 1x ne, 7x nevím, nepřemýšlely nad tím

-ženy 36 let a více – 1x ano, 2x nevím

Dotazovaní si převážně myslí, že výpočty ve filmu o matematice (odpověď 13x) jsou správné a nebo nad tímto nepřemýšleli. (11x)

Otázka č. 7 – Zdají se Vám výpočty ve filmech věrohodné?

Odpovědi – muži – 1x ano, 1x nevím

–ženy do 20 let – 1x ne, 1x nevím

–ženy 21 – 35 let – 12x ano, 1x ne, 5x nevím

–ženy od 36 let – 3x ano

Výpočty ve filmu s tématem matematiky se zdají věrohodné převážně většině respondentů (odpověď 17x).

Otázka č. 8 - Myslíte si, že je matematika ve filmu přínosem v učení?

Odpovědi mužů – 2x ano

–ženy do 20 let – 1x ano, 1x ne

–ženy 21 – 35 let – 5x ano, 7x ne, 6x nevím

–ženy 36 let a více – 1x ano, 2x ne

Matematika ve filmu není pro diváky přínosem v učení (odpověď 10x), ale pro 9 dotázaných ano. Toto je zhruba půl na půl.

Otázka č. 9 – Použili by jste matematiku ve filmu při výuce dětí?

-muži – 2x ano

–ženy do 20 let – 1x ano, 1x nevím

–ženy 21 – 35 let – 10x ano, 5x ne, 3x nevím

–ženy 36 let a více – 1x ano, 2x nevím

Matematiku ve filmu ve výuce dětí by většina (14x odpověď) dotázaných použila. Je tedy vidět, že je pro děti toto učení z filmu přínosem, jelikož si jej děti lépe zapamatují, než když se musí něco doslova nazpaměť naučit.

Otázka č. 10 – Znáte vývoj filmu v kinematografii?

-muži – 1x ano, 1x ne

–ženy do 20 let – 2x ne

–ženy 21 – 35 let – 6x ano, 9x ne, 3x nevím

–ženy 36 let a více – 3x ne

Pro ty, kteří odpověděli ano, vznikl film od němých filmů, přes černobílé, grotesky, barevný mluvený film, animovaný film, až po dnešní 3D filmy.

Jak se film v kinematografii vyvíjel (odpověď 15x), neví převážná většina dotázaných. Pár jedinců (7x) vědělo, jak se film vyvíjel, uvedeno již výše.