

EURÓPSKE HUDOBNÉ PORTFÓLIO – MATEMATIKA:

„HUDOBNÉ CESTY DO MATEMATIKY“

Praktické aktivity pre učiteľov – metodická príručka



Program
celoživotného
vzdelávania

Táto publikácia vznikla s podporou *Programu celoživotného vzdelávania* EÚ

Projekt: European Commission – Lifelong Learning Programme – Action COMENIUS, resp. novo program ERAZMUS plus

Evidenčné číslo: **538547-LLP-1-2013-1-CH-COMENIUS-CMP**

Zodpovedný riešiteľ: Prof. Marcus Cslovjecssek, Pädagogische Hochschule, Fachhochschule Nordwestschweiz
PH FHNW, **Švajčiarsko**

Partneri projektu: EUConcilia GmbH , Nemecko
Frankfurt University of Music and Performing Arts, Nemecko
Universitat Autònoma de Barcelona, Španielsko
Greek Association of Primary Music Education Teachers, Grécko
University Lucian Blaga of Sibiu, Rumunsko
University of Prešov in Prešov, Slovensko
Institute of Education, University of London, Veľká Británia

Ľudia a inštitúcie zo Slovenskej republiky - koordinátori projektu a autori tejto príručky:

Slávka Kopčáková (koordinátor a expert)

Alena Pridavková (expert, didaktika matematiky)

Edita Šimčíková (expert, didaktika matematiky)

Jana Hudáková (expert, didaktika hudobnej výchovy)

Jana Migašová (expert, estetická výchova, dizajnér)

OBSAH

ÚVOD	3
1 Európske hudobné portfólio – matematika: „Hudobné cesty do matematiky	4
2 Matematika a hudba v edukácii	5
2.1 Matematická edukácia – základné ciele a princípy	5
2.2 Hudobná edukácia – základné ciele a princípy	6
2.3 Možnosti integrácie matematiky a hudby v edukácii	7
3 Aktivity integrujúce elementy matematiky a hudobnej výchovy	8
3.1 Štruktúra aktivít	8
3.2 Spoločné obsahové minimum pre matematiku a hudobnú výchovu v partnerských krajinách projektu EMP-M	9
3.3 Aktivity	10
3.3.1 <i>Hrajúce čísla</i>	10
3.3.2 <i>Hudobné počítanie</i>	14
3.3.3 <i>Tancuj a spievaj</i>	17
Literatúra	20

ÚVOD

Príručka je výsledkom systematickej práce riešiteľov projektu *European Music Portfolio 2 – Sounding Ways into Mathematics (EMP-M)* (2013-2016). Obsah príručky vytvorenej pre učiteľov na Slovensku je prispôsobený požiadavkám Štátneho vzdelávacieho programu (2015) vo vyučovacom predmete matematika a hudobná výchova. Určená je prioritne pre učiteľov 1. stupňa základných škôl, ale konkrétne presahy aktivít a zámerov môžu byť využité aj v predprimárnom alebo nižšom sekundárnom stupni vzdelávania.

Teoretické state príručky tvoria východisko pre aplikačnú časť a majú napomôcť pedagógom pochopiť princípy a význam integrácie matematiky a hudobnej výchovy v praxi. Cieľom tohto metodického materiálu je poskytnúť učiteľom v bežnej pedagogickej praxi, bez špecifických nárokov na ich ďalšie vzdelávanie, návody na konkrétne postupy realizácie projektových zámerov.

Autori príručky mali snahu pripraviť také ukážky, ktoré by mohol využiť každý učiteľ primárneho vzdelávania v bežných podmienkach základných škôl. Ukážky však poskytujú priestor na obsahové a kurikulárne variácie a takto vytvárajú platformu pre edukáciu žiakov rôznej kognitívnej úrovne.

Naším želaním je, aby sa do pedagogickej praxe v (nielen) primárnom vzdelávaní rozšírili navrhované spôsoby edukácie žiakov založené na integrácii matematiky a hudby, aby si učitelia aj žiaci našli vzťah k takému vyučovaniu.

1 Európske hudobné portfólio – matematika: Hudobné cesty do matematiky

Skúsenosti z praxe ukazujú, že učitelia nie sú v mnohých prípadoch na interdisciplinárnu edukáciu odborne pripravení. Uvedená skutočnosť je zrejme dôsledkom toho, že proces vyučovania, edukačné postupy, metódy sú vo väčšine prípadov skúmané separovane. Nie je tomu inak ani v prípade matematiky a hudobnej výchovy, čoho dôkazom je aj to, že existuje málo výskumov zaoberajúcich sa problematikou interdisciplinárnych vzťahov medzi spomenutými vyučovacími predmetmi.

Prešovská univerzita v Prešove je jednou z organizácií, ktoré participujú na riešení medzinárodného edukačného projektu v schéme LLP Comenius. Iniciátormi medzinárodného projektu *European Music Portfolio 2 – Sounding Ways into Mathematics (EMP-M)* sú švajčiarski hudobní pedagógovia a výskumníci. Nadväzuje na úspešne ukončený projekt, ktorý bol zameraný na vyučovanie cudzieho jazyka s podporou hudby. Realizácia projektu je naplánovaná na obdobie rokov 2013-2016 a participujú na ňom organizácie z niekoľkých krajín (Švajčiarsko, Nemecko, Veľká Británia, Španielsko, Grécko, Rumunsko a Slovensko). Partneri zo Švajčiarska a Nemecka sú jeho hlavnými organizátormi a manažérmi.

Jedným z cieľov projektu je zvýšiť úroveň matematickej gramotnosti dievčat, ako aj žiakov zo sociálne znevýhodneného prostredia. Ďalším zámerom je vytvoriť a overiť nové prístupy vo vyučovaní matematiky prostredníctvom hudobných činností. Autori projektu uvádzajú, že pohyb a zvuk sú dobrým zdrojom námetov využívajúcich konceptuálne prístupy vo vyučovaní matematiky (EMP-Maths). Integrované vyučovanie matematiky a hudobnej výchovy prispieva aj k rozvoju schopnosti učiť sa.

Výstupmi projektu budú konkrétne edukačné materiály v rôznych formách, ako napríklad: súbor aktivít hudobného charakteru, ktoré napomáhajú k rozvoju matematických schopností, príručka pre učiteľov, e-learningový kurz, kde budú postupne sprístupňované ďalšie vytvorené návrhy aktivít, ako aj skúsenosti s ich aplikáciou v praxi. Spomenuté materiály budú využité pri príprave a realizácii kurzov pre učiteľov v rámci celoživotného vzdelávania (tzv. CPD kurzy – *Continual Professional Development*).

Zvuk a pohyb predstavujú kľúčové elementy pri vytváraní konceptov v matematike a naopak, matematické schopnosti pomáhajú lepšie porozumieť hudbe. Prvotné predstavy o elementárnych pojmoch v matematike sa v myslení dieťaťa začínajú formovať prostredníctvom aktivizujúcich, manipulatívnych činností, cez vlastnú skúsenosť. Poznávaci proces prebieha od izolovaných modelov matematických pojmov, cez generické modely až ku abstrakcii. Poznatky vznikajú v mysli každého dieťaťa a predstavujú individuálne konštrukty (Hejný, Kuřina, 2001). Ako uvádza Kopčáková (2014, s. 48) „*pohyb a hra na jednoduché hudobné nástroje rozvíjajú priestorovú orientáciu a pamäť, improvizácia prispieva k rozvoju tvorivosti a divergentného myslenia*“. Pamäť, priestorová orientácia, divergentné myslenie sú dôležitými konštruktmi aj pri rozvoji matematických schopností.

Základná myšlienka projektu vychádza z tvrdenia, že sprístupňovanie matematických schopností, ale aj motivácia žiakov kučeniu sa matematiky, môžu byť posilnené prostredníctvom medzipredmetových aktivít, vytvorených na hudobnej báze. Vo všetkých partnerských krajinách prebiehala v ostatnom období kurikulárna transformácia obsahu vyučovania. Za dôležitú súčasť tohto procesu sa považuje nielen zmena obsahu, ale aj špecifikácia a formulácia kompetencií, úprava a zmeny metód a prostriedkov vzdelávania, pričom didaktické prostriedky používané vo vyučovaní (aj matematiky) by mali mať predovšetkým „podpornú“ a motivačnú funkciu.

2 Matematika a hudba v edukácii

V slovenskom školskom systéme sú matematika a hudobná výchova izolované vyučovacie predmety patriace podľa ŠVP¹ ISCED 1 (2008) do dvoch rôznych vzdelávacích oblastí so špecificky vymedzenými cieľmi a obsahom vzdelávania. Takýto prístup k edukácii prevláda v základných školách na Slovensku v prevažnej miere. Kompetenčný profil absolventa primárneho vzdelávania vymedzený v ŠVP ISCED 1 (2008) však požaduje komplexný prístup k rozvoju osobnosti dieťaťa a tvrdí, že *„Kľúčové kompetencie majú nadpredmetový charakter a vzájomne sa prelínajú. Sú výsledkom celkového procesu celostného vzdelávania. K ich rozvíjaniu prispieva celý vzdelávací obsah, organizačné formy a metódy výučby, podnetné sociálno-emočné prostredie školy, programové aktivity uskutočňované v škole, ale aj v mimovyučovacej a mimoškolskej činnosti.“* Pred rokom 2008 bola situácia podobná, obsah vzdelávania nebol síce formulovaný ako profil (súbor kompetencií žiaka), ale v rámci realizácie procesu edukácie vystupovala v metodických pokynoch k jednotlivým vyučovacím predmetom požiadavka zabezpečiť v praxi využívanie medzipredmetových vzťahov v témach, ktoré na to dávajú priestor a nenásilným spôsobom ich prezentovať žiakom. Postupy a konkrétne námety ako to robiť v jednotlivých predmetoch v metodických pokynoch neboli, záležalo na učiteľovi a jeho schopnostiach, resp. schopnostiach žiakov, ktoré možnosti využil. V rámci metodických združení bolo možné odovzdať si navzájom skúsenosti učiteľov a diskutovať o tom. Práve medzipredmetové vzťahy s hudobnou výchovou sa objavovali iba sporadicky a prevažne iba v podobe spevu primeraných piesní v iných predmetoch, teda aj v matematike, alebo v didaktických hrách a aktivitách, napríklad v rámci matematických rozcvičiek.

2.1 Matematická edukácia – základné ciele a princípy

Vyučovací predmet matematika je podľa ŠVP (2015) na primárnom stupni vzdelávania orientovaný na vytváranie základov matematickej gramotnosti a na rozvíjanie kognitívnych vedomostí (ovládanie faktov, postupov), aplikácie (používanie získaných vedomostí na riešenie problémov reálneho života), zdôvodňovanie (riešenie zložitejších problémov, ktoré vyžadujú širšie chápanie súvislostí a vzťahov). Výučba matematiky musí byť vedená tak, aby žiaci získavali vedomosti v procese pozorovaním, experimentovaním, vlastnou aktivitou, objavovaním a hrou. Obsah vzdelávania je spracovaný na kompetenčnom základe.

Vzdelávacie štandardy z matematiky vymedzujú požiadavky, ktoré majú žiaci splniť v rámci konkrétneho časového intervalu – ročníka, stupňa. Tieto požiadavky sú formulované ako kompetencie, ktorých súčasťou sú vedomosti, spôsobilosti, zručnosti, postoje a hodnoty v kontexte vymedzeného obsahu vzdelávania. Obsahujú štruktúru učebných cieľov, výkonové požiadavky a vymedzený rámcový učebný obsah. Vzdelávacie štandardy je nevyhnutné chápať ako základné východisko a výučbu matematiky nemožno redukovať len na ich mechanické plnenie. Predstavujú dôležitý podklad na realizáciu osobného plánovania, tvorby špecifickej stratégie a taktiky na výučbu jednotlivých predmetov. Žiak nemá byť pasívnym aktérom výučby a konzumentom hotových poznatkov, ktoré si má len zapamätať a následne zreprodukovať, ale aj vytvárať ich v aktívnej činnosti.

Žiaci na primárnom stupni vzdelávania majú z matematiky dosiahnuť nasledujúce ciele (ŠVP 2015):

¹ ŠVP – Štátny vzdelávací program

- osvojiť si základné matematické pojmy, poznatky, znalosti a postupy uvedené vo vzdelávacom štandarde,
- pracovať s prirodzenými číslami (v obore do 10 000) tak, ako to bližšie špecifikuje vzdelávací štandard,
- používať zlomky na propedeutickej, prípravnej úrovni,
- identifikovať a správne pomenovať funkčné vzťahy medzi číslami,
- objavovať pravidlá vytvorených postupností a dopĺňať ich,
- orientovať sa v tabuľkách, grafoch a vytvárať ich,
- identifikovať, pomenovať, narysovať a správne označiť geometrické útvary bližšie špecifikované vo vzdelávacom štandarde,
- odhadnúť a presne odmerať dĺžku útvaru, premeniť jednotky dĺžky (mm, cm, dm, m, km). Uvedené ciele je možné dosiahnuť prostredníctvom ročníkových výkonových štandardov formulovaných v konkrétnych podoblastiach štátneho dokumentu.

2.2 Hudobná edukácia - základné ciele a princípy

Výsledkom hudobného vzdelávania by mali byť nadobudnuté hudobné zručnosti a schopnosti – *hlasové (vokálne), inštrumentálne, percepčné, hudobno-pohybové a hudobno-dramatické* a navyše cieľom by mal byť esteticko-umelecký zážitok žiaka a jeho hlboké prežívanie hudby. Z týchto dôvodov je možné predmet hudobná výchova považovať za špecifický predmet, ktorý vyžaduje od učiteľa špecifické kompetencie a v podstate by ho mal vyučovať učiteľ kreatívny, nadšený a aktívny.

Hudobná edukácia v primárnom stupni vzdelávania predstavuje kontinuálne, systémové a cieľavedomé pokračovanie hudobnej výchovy v predprimárnom vzdelávaní. Hudobná výchova v základnej škole je predmetom umelecko-výchovným, činnostným, kde sa na báze hudobných hrových činností žiaci učia orientovať vo svete hudby, prebúdzajú sa v nich záujem o elementárne muzicírovanie a postupne aj záujem o hlbšie vzdelanie v oblasti hudby a umenia.

Činnostný charakter hudobnej výchovy má za úlohu aktivizovať žiaka a rozvíjať jeho hudobné schopnosti predovšetkým: tonálne a harmonické cítenie, schopnosti sluchovo percepčné, sluchovo-pohybové, analyticko-syntetické ako základ pre hudobné vnímanie, rytmické cítenie, emocionálne reakcie a prežívanie, hudobno-intelektové schopnosti.

Jednotlivé stupne nadobudnutia schopností sú vymedzené vo vzdelávacích štandardoch. Tie obsahujú konkrétne obsahové a výkonové podmienky k naplneniu cieľov a to v oblasti hlasových (vokálnych) činností, inštrumentálnych, percepčných, hudobno-pohybových a hudobno-dramatických činností.

Na jednotlivých stupňoch základnej školy je rozdelený výkon a obsah vzdelávacích štandardov podľa ročníka, ktorý žiak navštevuje.

Medzi klasifikované schopnosti, ktoré je potrebné u detí rozvíjať patria:

- schopnosť reprodukovať tón hlasom, spevom, hudobným nástrojom,
- schopnosť intonovať, hospodáriť s dychom,
- identifikovať tempo, rytmus,
- schopnosť pohybom reagovať na hudobný podnet,
- schopnosť sústredenej percepcie,
- rytmické, tonálne, harmonické cítenie,
- schopnosť emocionálne prežívať hudbu,
- schopnosť emocionálnej reakcie,

- hudobná pamäť,
- hudobná predstavivosť,
- hudobná tvorivosť.

Cieľom vyučovacieho predmetu hudobná výchova v primárnom stupni vzdelávania je (ŠVP 2015):

- rozvíjať hudobné kompetencie dieťaťa mladšieho školského veku,
- rozvíjať kultivovaný rečový, hlasový, pohybový prejav v spojení s hudbou,
- vychovávať aktívneho a vnímavého interpreta a percipienta hudby,
- naučiť žiaka orientovať sa vo svete hudobného umenia,
- rozvíjať emocionálny svet a hudobný vkus žiaka mladšieho školského veku,
- v rámci stanovených cieľov z hudobnej výchovy využívať integratívne prístupy a prieniky s ostatnými vyučovacími predmetmi v primárnej edukácii,
- viesť žiakov k samostatnej práci a hudobnej tvorivosti.

Úlohou učiteľa hudobnej výchovy je, aby v zmysle kreativity dokázal motivovať žiaka, vytvárať v prostredí inkluzívnej hudobnej pedagogiky ďalší priestor pre prepájanie poznatkov a skúseností z hudby do prostredia nielen umeleckých výchov, ale aj iných interdisciplinárnych vzťahov a tým aktivizoval žiaka k hlbšiemu preniknutiu do oblastí štruktúry hudby a jej esteticko-emocionálneho poslania.

2.3 Možnosti integrácie matematiky a hudby v edukácii

Východiskom pre tvorbu aktivít zameraných na rozvoj matematických poznatkov detí prostredníctvom hudobných činností je vzájomné prepájanie matematiky s hudbou a s hudobnými činnosťami. V posledných rokoch sa v systéme výchovy a vzdelávania hľadajú rôzne alternatívy, ktorých cieľom je skvalitniť edukačný proces a obohatiť ho o zážitkové učenie, či vzájomné prepájanie učiva z jednotlivých vied a umení. Do popredia sa dostávajú otázky súvisiace s problematikou medzizložkových resp. medzipredmetových vzťahov (interdisciplinarita), ale aj s problematikou integrovaného vyučovania, alebo integratívnych postupov vo vyučovaní. V tejto súvislosti sa často používa pojem integrácia.

Pri medzipredmetových vzťahoch podľa Stračára (1987, s.175) *„vnútorné vzťahy medzi predmetmi, zabezpečujú vzájomnú oporu a možnosť všestranne využívať osvojené poznatky v rozličných predmetoch.“* V prezentovanom projekte sa predpokladá, že hudba, hudobno-pohybové, inštrumentálne a percepčné činnosti budú prostriedkom na získavanie a rozvíjanie matematických poznatkov, resp. na ich dlhodobé uchovávanie v pamäti. Kým sa hudba a hudobné aktivity chápali predovšetkým v štátnom kurikule ako cieľ, projektovým zámerom je využiť hudbu a jej komunikačné prostriedky ako „vyučovaciu metódu“. Niektoré výskumy, ktoré sa zaoberajú prepojením matematiky a hudby, vychádzajú aj z teórie viacnásobnej inteligencie H. Gardnera.

3 Aktivity integrujúce elementy matematiky a hudobnej výchovy

V stati sú predstavené konkrétne aktivity pre žiakov vo veku 6-11 rokov v štruktúre, ktorá je presnejšie popísaná v časti 3.1. Každá aktivita je štruktúrovaná podľa medzinárodne dohodnutých projektových zámerov. Popis je zaradený do šablóny pozostávajúcej zo štyroch častí. V šablóne sú pri jednotlivých častiach použité piktogramy kvôli rýchlej a prehľadnej orientácii v texte.

Časť 3.2 naznačuje spoločný kurikulárny rámec z matematiky a hudobnej výchovy, ktorý by mal napomôcť pedagógom pri zaradení aktivít do obsahu vzdelávania a tvorbe nových námetov s daným kontextom.

3.1 Štruktúra aktivít

Prezentované aktivity sú spracované podľa štruktúry, ktorá bola navrhnutá v rámci projektu. Obsahuje štyri časti, pričom tretia z nich zahŕňa postup pri realizácii aktivity. Súčasťou príručky je aj vypracovaný zoznam kľúčových zručností pre matematiku a hudobnú výchovu, ktoré sú východiskom pri formulácii cieľov aktivít z pohľadu matematiky a hudobnej výchovy

Vstupná časť	Prípravná časť	Realizácia	Obmeny
<ul style="list-style-type: none">•Názov•Téma•Kľúčové slová•Anotácia•Základné elementy matematiky a hudobnej výchovy	<ul style="list-style-type: none">•Prerekvizity v matematike•Prerekvizity v hudobnej výchove•Prepojenie matematiky a hudby (ďalšie výhody učenia sa)	<ul style="list-style-type: none">•Ciele•Cieľová skupina•Dĺžka trvania aktivity•Štandardný postup•Materiál, obrázky, hudba (rozmiestnenie pomôcok v priestore)	<ul style="list-style-type: none">•Obmeny•Ďalšie možnosti rozvíjania v hudbe•Ďalšie možnosti rozvíjania v matematike



Vstupná časť

V úvodnej časti opisu každého návrhu sú uvedené všeobecné informácie o aktivite, kvôli lepšej orientácii pri hľadaní vhodnej činnosti. Kľúčové slová a opis umožňujú rýchly náhľad na aktivitu. Mnohé príklady začínajú jednoduchými nápadmi, preto skúsení učitelia môžu pokračovať až časťou 3. Nebude prekážkou, ak sa učiteľ rozhodne pracovať hneď s časťou 4, pretože aj túto časť považujeme za dôležitú z hľadiska ďalšieho rozvoja schopností žiakov.

Časť I – vstupná časť, využíva piktogram zobrazujúci oko.



Prípravná časť

V tejto časti sú uvedené nevyhnutné predpoklady (vedomosti a zručnosti), ktoré by mali mať žiaci zvládnuté už pred a počas realizácie aktivity. Je to dôležitá časť z pohľadu naplnenia stanovených cieľov aktivity. Ide však aj o to, aby žiaci mali pocit spontaneity v hre, resp. činnosti a stanovené ciele by mohli byť v tomto prípade dosiahnuté bez väčších problémov.

Časť II – príprava a predpoklady z matematiky a hudobnej výchovy, používa piktogram *poznámkového bloku*. V tejto časti sú prezentované návrhy týkajúce sa prepojenia matematiky a hudby a predstavujú tak dôležitú časť opisu.



Realizácia

Tretia časť obsahuje stručný opis postupu, ako by daná aktivita mohla byť realizovaná v priamej edukácii. Štandardný postup obsahuje metodický návod na implementáciu činnosti do edukácie. Uvedené ciele, cieľová skupina a časové rozvrhnutie aktivity sú len jednou z rôznych možností aplikácie aktivity v praxi.

Časť III – realizácia, využíva ikonu vo forme *kúska skladačky* (puzzle). Znamená to, že aktivita, spolu s jej cieľmi a charakteristikou, predstavuje konkrétny príspevok k myšlienke daného prístupu k učeniu a vyučovaniu matematiky (v zmysle ozvučených ciest v matematike, ale aj naopak – matematických aspektov v hudbe).



Obmeny

V tejto časti sú naznačené možné variácie (obmeny) aktivity a záleží len na učiteľovi, ktorú verziu si pripraví. Činnosti sú v príručke spracované zámerne v prehľadnej a štruktúrovanej forme.

Časť IV – obmeny, je označená ikonou v tvare *šípok orientovaných rôznymi smermi*, čo naznačuje, že aktivita je možné obmieňať rôznymi spôsobmi a je len na učiteľoch, aký spôsob si zvolia.

Každá aktivita je vnímaná ako vstup do množstva ďalších variácií a nových nápadov.

3.2 Spoločné obsahové minimum pre matematiku a hudobnú výchovu v partnerských krajinách projektu EMP-M

Jedným z výstupov spolupráce riešiteľských organizácií je vypracovanie spoločného kurikulárneho minima v predmetoch matematika a hudobná výchova pre žiakov vo veku 6-11 rokov. Materiál je výsledkom analýzy, komparácie a hľadania prienikov v obsahu daných vzdelávacích predmetov vymedzených v kurikulárnych dokumentoch všetkých zúčastnených krajín. Výstup je štruktúrovaný vo forme cieľov a domén obsahu vzdelávania v oboch predmetoch. Elementy z požadovaného obsahového minima sú využité v opise jednotlivých aktivít.

Ciele matematického kurikula:	Ciele hudobného kurikula:
<p>Všetci žiaci by mali mať príležitosť:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riešiť problémy tým, že ich transformujú použitím vhodného matematického jazyka a reprezentácií. • Plynule ovládať základy matematiky . • Používať matematické vedomosti a zručnosti na riešenie problémov pri skúmaní rôznych situácií, ktoré zahŕňajú problémy reálneho života a matematické objavovanie. • Logicky uvažovať a vytvárať súvislosti. 	<p>Všetci žiaci by mali mať príležitosť na rozvíjanie vlastných hudobných zručností a vedomostí v oblasti počúvania hudby, hry a tvorivých hudobných schopností:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozvíjať porozumenie estetickým kvalitám širokého spektra hudby z rôznych kultúr, štýlov a období. • Používať hudbu ako prostriedok expresie a komunikácie. • Spoznávať hudbu vo svojom vlastnom sociálnom a kultúrnom kontexte.

<ul style="list-style-type: none"> • Postupovať systematicky pri hľadaní riešení úloh, hľadať spoločné vzťahy, zovšeobecňovať, rozvíjať argumentáciu, obhajovanie a dokazovanie. • Komunikovať matematické myšlienky použitím rôznorodých reprezentácií, formálnych a neformálnych. • Rozumieť pojmom a používať jazyk matematiky. • 	
<p>Domény obsahu vzdelávania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Čísla (prirodzené, celé a racionálne čísla) a číselné vzťahy <ul style="list-style-type: none"> - číselný rád - sčítanie, odčítanie, násobenie, delenie - odhad a porovnávanie - postupnosti - zlomky - desatinné čísla - percentá • Meranie <ul style="list-style-type: none"> - uhol - dĺžka - obsah - objem • Geometria <ul style="list-style-type: none"> - vlastnosti 2D a 3D útvarov - dĺžka, obvod a objem - zobrazenia (symetria, osová súmernosť, posunutie, rovnobežnosť) • Algebra (pre staršie deti) <ul style="list-style-type: none"> - funkcia - algebrický výraz - rovnosť/nerovnosť • Štatistika • Pravdepodobnosť <ul style="list-style-type: none"> - šanca - kombinácie - permutácie 	<p>Domény obsahu vzdelávania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sociálny a kultúrny kontext hudby. • Elementy hudby (napr. tempo, takt, rytmus, melódia, harmónia). • Hra na hudobných nástrojoch a spev. • Vnímanie a prežívanie hudby. • Realizácia praktických hudobných aktivít v rôznych hudobných skupinách (telesách). • Kompozícia a improvizácia cez rôzne zdroje: <ul style="list-style-type: none"> - hlas - hra na tele - hudobné nástroje • Porozumenie hudbe a rozvoj auditívnej vnímavosti cez: <ul style="list-style-type: none"> - počúvanie - pohyb - hru

3. 3 AKTIVITY

3.3.1 HRAJÚCE ČÍSLA

Vstupná časť



Téma

Aktivita je zameraná na vytváranie rôznych akustických modelov prirodzených čísel.

Kľúčové slová

Matematika: číslo, číslica, zápis čísla v desiatkovej číselnej sústave (skrátенý a rozvinutý), rozklad čísel

Hudobná výchova: rytmus, metrum, metrorytmus

Anotácia

V tejto aktivite budú žiaci vytvárať rôzne typy akustických modelov prirodzených čísel, budú identifikovať a zapisovať n-ciferné čísla na základe ich zvukovej reprezentácie.

Priradenie k témam kurikula/základné elementy matematiky a hudobnej výchovy

Hudobná výchova: elementy hudby (tempo, rytmus); hra na hudobné nástroje a spev; rytmická hra na ozvenu (imitácia)

Matematika: čísla (prirodzené čísla, rád daného čísla); numerácia; pozičný zápis čísla v desiatkovej číselnej sústave

Prípravná časť



Prerekvizity v matematike

Základné numerické zručnosti – čítať a písať prirodzené čísla v desiatkovej číselnej sústave (skrátенý a rozvinutý zápis), rozložiť viacciferné číslo (na jednotky, desiatky, stovky atď.), graficky znázorniť n-ciferné čísla,

Prerekvizity v hudobnej výchove

Poznať a ovládať princíp rytmickej hry na ozvenu (hra na tele, detské rytmické nástroje)

Prepojenie matematiky a hudby (vrátane výhod pre ďalšie učenie sa)

Počúvanie rôznych druhov zvukov, ktoré identifikujú v danom modelovanom čísle jednotky (desiatky, stovky atď.) a určovanie ich počtu, prepája abstraktnú predstavu desiatkovej číselnej sústavy s akustickým modelom čísla.

Tvorba a používanie zvukov pomáha žiakom pochopiť základné pravidlá desiatkovej číselnej sústavy.

Aktivita obsahuje prvky kombinatoriky.

Aktivita „Hrajúce čísla“ je spojená s hrou na hudobné nástroje.

Realizácia aktivity



Ciele

Rozvíjať schopnosť porozumieť princípu, na základe ktorého môžu byť prirodzené čísla reprezentované pomocou rôznych modelov (písomný zápis, grafická reprezentácia, symboly, manipulácia s malými predmetmi, akustické modely).

Posilniť zručnosti spojené s transformáciou písomných zápisov prirodzených čísel na akustický model a naopak.

Cieľová skupina (vek žiakov, veľkosť skupiny, žiaci so špeciálnymi potrebami a pod.)

Vek: 7–9 rokov (+); dve skupiny po štyroch (+) žiakov; alebo práca vo dvojiciach

Dĺžka trvania aktivity

20 minút pri štandardnom postupe

Aktivita – štandardný postup

Učiteľ zapíše ľubovoľné trojciferné prirodzené číslo v desiatkovej číselnej sústave a pomocou grafického znázornenia (napr. 235, // --- +++++).

Potom učiteľ prezentuje hrajúce číslo pomocou dupnutia (2x), potlesku (3x) a lúsknutia prstami (5x). Ďalšie číslo je už prezentované len pomocou zvukov a žiaci dané (zahrané) číslo zapisujú pomocou číslic alebo znakov (použijú grafický model zápisu čísla).

Žiaci z každej skupiny vytvárajú vlastné návrhy zvukov na zakódovanie prirodzených čísel (napr. trojciferných). Môžu pritom použiť rôzne druhy zvukov (hra na tele, Orffove nástroje, lyžice a pod.).

Žiaci z prvej skupiny prezentujú (hrajú) čísla využitím nimi vytvorených zvukových kódov.

Žiaci z druhej skupiny zapisujú hrajúce čísla (čísla, ktoré počuli). Je tu možnosť zapísať ich v desiatkovej sústave alebo pomocou grafických znakov.

Kontrola riešenia a diskusia: aké čísla boli zahrané (prezentované)? Aký typ kódovania bol použitý?

Diskusia sa môže týkať výhod a nevýhod rôznych typov reprezentácie čísel (grafický zápis, dekadický zápis) a porovnaní rôznych reprezentácií čísel.

Materiál, obrázky, hudba – rozmiestnenie pomôcok v priestore

Papier, pero, lavica, Orffove nástroje

Žiaci sedia za lavicami a pracujú v dvoch skupinách alebo vo dvojiciach.



Obmeny

Túto aktivitu je možné realizovať aj vo dvojiciach (kooperatívne vyučovanie).

Na reprezentáciu zvukov je možné použiť rôzne predmety alebo hudobné nástroje (ozvučné paličky, triangel, bubienok, hrnčeky, plechovky a guľôčky).

Zápis zvukov, ktoré vytvárajú žiaci pre hrajúce čísla, využíva zápisy pre čísla; napríklad 235 a // --- +++++.

Aktivita môže byť použitá aj v skupine starších žiakov v závislosti od použitého číselného oboru (napríklad nad 1 000, 10 000 atď.).

Pri realizácii aktivity vzniká priestor na tvorbu ďalších úloh a variantov v závislosti od schopností a zručností cieľovej skupiny. Z pohľadu cieľovej skupiny je tu možnosť prispôbiť úlohy akejkoľvek vekovej skupine alebo číselnému oboru.

Ďalšie možnosti rozvíjania v hudbe

Vymyslieť rôzne zvuky pre grafické modely prirodzených čísel .

Vymyslieť spôsob zápisu pre zahrané číslo (jednotky, desiatky, stovky) .

Použitím Orffových nástrojov, tvorením akustického modelu čísel je možné tvoriť aj rytmus.

Dĺžka noty môže reprezentovať číslicu daného rádu v dekadickom zápise čísla (napr. štvrtá nota – jednotka, polová nota – desiatka, celá nota – stovka).

Ďalšie možnosti rozvíjania v matematike

Uvedenou aktivitou sa pri jej pravidelnom aplikovaní od 1. ročníka vytvára iný, netypický model prirodzených čísel, ktorý je odlišný od konkrétnych, s ktorými sa pracuje (abakus, kocky, predmety, grafický názor). V procese realizácie je nutné vytvoriť si vlastnú mentálnu reprezentáciu viacciferného čísla. Počet zvukov je pretransformovaný do symbolu číslice, nasleduje jeho udržanie v pamäti a nakoniec jeho zápis pomocou matematickej terminológie. Pri realizácii opísaných aktivít sa rozvíjajú vyššie kognitívne procesy a zapojené sú aj exekutívne funkcie, predovšetkým pracovná pamäť a shifting.

3.3.2 HUDOBNÉ POČÍTANIE



Vstupná časť

Téma

Aktivita je zameraná na určenie počtu prvkov v skupine a upevnenie pojmov a postupov súvisiacich s matematickými operáciami sčítanie a odčítanie prirodzených čísel prostredníctvom sluchovo-analytických vnemov.

Kľúčové slová

Matematika: číslo, sčítanec, súčet, rozdiel, plus, mínus.

Hudobná výchova: sluchová analýza, hudobná imitácia, hudobná improvizácia.

Anotácia

V aktivite budú žiaci na základe sluchových vnemov (zvukovej reprezentácie) identifikovať čísla a určovať matematické operácie rozlíšením výšky tónov prezentovaných v bezprostrednom slede za sebou.

Priradenie k témam kurikula/základné elementy matematiky a hudobnej výchovy

Hudobná výchova: sluchová – analýza; hra na hudobnom nástroji; rytmicko - melodická imitácia a improvizácia.

Matematika: čísla (prirodzené čísla); sčítanie a odčítanie prirodzených čísel v obore do 20.

Prípravná časť



Prerekvizity v matematike

Základné numerické zručnosti – určovanie počtu prvkov v množine sluchom. Ovládanie princípov sčítania a odčítania prirodzených čísel; sčítanie a odčítanie prirodzených čísel v obore do 20 spamäti.

Prerekvizity v hudobnej výchove

Poznanie a ovládanie princípu hry na detskom melodickom hudobnom nástroji. Sluchové rozlišovanie tónov rôznej výšky.

Prepojenie matematiky a hudby (vrátane ďalších výhod učenia sa)

Určovanie počtu tónov rovnakej výšky vytvorených v slede za sebou umožňuje rozvinúť abstraktnú predstavu prirodzeného čísla. Zmeny vo výške tónov medzi skupinami znejúcich tónov evokujú priradenie požadovanej matematickej operácie.

Aktivita obsahuje elementy postupnosti a kombinatoriky.

Sluchové rozlišovanie tónov rôznej výšky.

Aktivita podporuje rozvoj zručnosti v hre na hudobnom nástroji a tonálne cítenie.



Realizácia aktivity

Ciele

Rozvíjať schopnosť určovať počet prostredníctvom akustického modelu vytvárania skupín prvkov.

Uvedomiť si prepojenie stúpajúceho/klesajúceho radu tónov s princípom sčítania a odčítania prirodzených čísel a s výsledkom operácie.

Sluchové vnímanie dôsledne odlišovať v porovnaní so zrakovým vnímaním pri identifikácii matematických operácií.

Cieľová skupina (vek žiakov, veľkosť skupiny, žiaci so špeciálnymi potrebami a pod.)

Vek: 6–7 rokov (+); frontálna práca žiakov, resp. skupinová práca

Dĺžka trvania aktivity

10 minút pri štandardnom postupe

Aktivita – štandardný postup

Učiteľ zahrá na melodickom hudobnom nástroji Bobo tubes ľubovoľné jednociferné prirodzené číslo (úderom jednej z ozvučných túb). Žiaci nevidia hru na nástroji, sluchom identifikujú počet zahratých tónov rovnakej výšky. Počet si uchovávajú v pamäti.

Učiteľ prezentuje nadväzne druhé číslo pomocou inej ozvučnej tuby hudobného nástroja – nižší, resp. vyšší tón napríklad v intervale tercie. Žiaci opäť identifikujú počet zahratých tónov. Je potrebné si uvedomiť, že pri aplikácii ozvučnej tuby s najnižším tónom c1 nie je možné ďalej využiť operáciu odčítanie.

Na základe sluchovej analýzy žiaci zároveň určia, či bola druhá skupina tónov oproti prvej skupine vyššie, alebo nižšie znejúca.

V prípade druhej vyššie znejúcej skupiny tónov počet zahratých tónov pripočítajú k prvej skupine (k prvému číslu). Ak bola druhá skupina tónov nižšie znejúca, daný počet odpočítajú od prvého čísla. V prípade, že počet tónov bol v druhej skupine pri odčítaní väčší ako v prvej, je na žiakov, aký postup si zvolí – povie, že toto nevieme odčítať, alebo vymení menšencu za menšiteľa, resp. určí záporný výsledok.

Riešenia a výsledky matematických úloh žiaci zapisujú na pripravené kartičky a po skončení aktivity ich umiestnia na magnetickú tabuľu, kde bude prebiehať kontrola.

Kontrola riešenia je frontálna, vyberú sa všetky kartičky s rovnakými a správnymi riešeniami na jednu stranu tabule a diskutuje sa o problematických zápisoch a riešeniach.

Pri analýze chýb na kartičkách je dôležité všímať si sčítance, menšencov a menšiteľov z hľadiska správnosti určenia počtu zahratých tónov. V ďalšom kroku sa posudzuje identifikácia operácie a v poslednom výsledok (súčet, rozdiel).

Materiál, obrázky, hudba – rozmiestnenie pomôcok v priestore

Papier, pero, lavica, melodický hudobný nástroj Bobo tubes, paravan.

Žiaci sedia za lavicami a pracujú individuálne.

Obmeny



Obmeny

Túto aktivitu je možné realizovať aj v skupinách, ale kladie to nároky na zabezpečenie triedy pomôckami, na zručnosti žiakov v hre na hudobnom nástroji a dostatočnú veľkosť priestoru (nemožnosť rušiť sa).

Na reprezentáciu zvukov je možné použiť aj xylofón.

Namiesto učiteľa môže hrať čísla aj žiak, resp. dvaja žiaci. Jeden zahrá prvé číslo a druhý si zvolí druhé, pričom musí rešpektovať požadované pravidlá. Kontrola riešení však musí prebehnúť bezprostredne po zahraní buď verbálne, alebo písomne.

Aktivita môže byť použitá aj v skupine starších žiakov a aplikovať sa bude matematická operácia násobenie. Pravidlá sa však môžu upraviť.

Pri realizácii aktivity vzniká priestor na tvorbu postupností – učiteľ zahrá na hudobnom nástroji Bobo tubes $e^1 - g^1 - e^1 - c^1 - e^1 - g^1$. Žiaci pokračujú v hre podľa daného pravidla. Nové postupnosti môžu navrhnúť aj žiaci.

Ďalšie možnosti rozvíjania v hudbe

Vymyslieť spôsob hry na prezentáciu dvojčiferných čísel.

Rozvíjať hudobné predstavy výšky tónov na základe číselného označenia $c^1 = 1$, $e^1 = 3$, $g^1 = 5$.

Ďalšie možnosti rozvíjania v matematike

Uvedenou aktivitou sa pri jej pravidelnom aplikovaní od 1. ročníka vytvára iný, netypický model prirodzených čísel, ktorý je odlišný od konkrétnych. V procese realizácie je nutné vytvoriť si vlastnú mentálnu reprezentáciu čísla. Počet zvukov je pretransformovaný do symbolu číslice, nasleduje jeho udržanie v pamäti a nakoniec jeho zápis pomocou matematickej terminológie. Pri vytváraní predstavy o matematickej operácii realiz opísaných aktivít sa rozvíjajú vyššie kognitívne procesy a zapojené sú aj exekutívne funkcie, predovšetkým pracovná pamäť a shifting.

3.3.3 TANCUJ A SPIEVAJ



Vstupná časť

Téma

Aktivita je zameraná na rozvíjanie priestorovej predstavivosti.

Kľúčové slová

Matematika: geometrické útvary, čiara, kruh, trojuholník, diagonála

Hudobná výchova: tanec, ľudová pieseň

Anotácia

Didaktická aktivita rieši medzipredmetový vzťah matematiky a hudobnej výchovy. Využíva aspekt činnostného a zážitkového vyučovania a učenia sa. Navrhovaná aktivita rozvíja priestorové videnie a priestorovú predstavivosť v geometrii. Spev ľudovej piesne upevňuje vokálne schopnosti žiakov.

Priradenie k témam kurikula/základné elementy matematiky a hudobnej výchovy

Hudobná výchova: vokálne a tanečné činnosti, detská folklórna hra, tanec.

Matematika: geometria, geometrické útvary.

Prípravná časť



Prerekvizity v matematike

Rozlišovať základné rovinné geometrické útvary.

Prerekvizity v hudobnej výchove

Aplikovať poznatky o geometrických útvaroch do tancov, ovládať základné tanečné kroky, spev, intonovať v rozsahu 5. – 3. a 5. – 6. stupňa v durovej tónine.

Prepojenie matematiky a hudby (vrátane ďalších výhod učenia sa)

Automatizácia prepájania priestorového vnímania z trojrozmerného priestoru (tanec) do dvojrozmerného priestoru, vokálna intonačná a tanečná imitácia.



Realizácia aktivity

Ciele

Narysovať čiaru, úsečku, priamku, trojuholník, kruh, štvorec.

Imitovať daný vokálny a tanečný prejav.

Intonovať v rozsahu 5. – 3. a 5. – 6. stupňa v durovej tónine.

Cieľová skupina (vek žiakov, veľkosť skupiny, žiaci so špeciálnymi potrebami a pod.)

Vek: 8–10 rokov

Dĺžka trvania aktivity

10 -15 minút v závislosti od skúseností žiakov a ich záujmu

Aktivita – štandardný postup

Žiaci sa naučia jednoduchú ľudovú pieseň Zlatá brána. Dvojica žiakov sa chytí za ruky a vytvorí bránu – striešku, teda dajú ruky do trojuholníka, vytvorí „zlatú bránu“.

Ostatní žiaci chodia v rytme piesne pochytaní za ruky v kruhu.

Dvojica pri poslednom slove piesne „zatvorí“ niekoho do brány (sklopí ruky a nepustí dieťa) a spýta sa: „Za koho ideš?“ Dieťa v zlatej bráne odpovie napr. za púpavu, alebo za tulipán (kvety, stromy, zvieratá, otec a mama – čokoľvek) a postaví sa do vybranej skupiny.

Hra pokračuje od začiatku.

Postupne za dvojicou, ktorá robí bránu, pribúdajú deti a vytvorí zástup, čo predstavuje čiaru, úsečku. Keď sú už všetci postavení v zástupe, to znamená jedni za púpavou a druhí za tulipánom, začnú sa ťahať (akoby preťahovanie lanom).

V tejto detskej hre sa na základe pokynov učiteľa zoznámia v priestore s pojmami úsečka, príp. priamka, kruh, trojuholník.

Potom si jednotlivé útvary narysujú na papier.

Materiál, obrázky, hudba – rozmiestnenie pomôcok v priestore

Hudobný nástroj, napr. klavír, hárky papiera, kružidlo, pravítko, ceruzka.

Obmeny



Obmeny

Obmenou môže byť chodenie do štvorca, do obdĺžnika, pričom vyznačíme na podlahe značky (vrcholy daného útvaru).

Ďalšie možnosti rozvíjania v hudbe

Naučíme sa ďalšie tance, napr. Karička – dievčenský tanec v kruhu a chlapčenský tanec Bašistovská.

Žiak získa vedomosti z matematiky o geometrických útvaroch a pri tanci ho učiteľ už len usmerňuje jednoduchými pokynmi čo sa týka choreografie – napr. tancujeme v kruhu, vytvoríme líniu a pod. Zároveň žiak rytmizuje podupmi nôh melódiu, čím si rozvíja zmysel pre rytmus a tým aj samotnú hudobnosť (jej zložku).

Ďalšie možnosti rozvíjania v matematike

Môžeme si vopred určiť a narysovať geometrické útvary, modely pripnúť na tabuľu za sebou, čím sa vytvorí schéma, podľa ktorej sa budeme snažiť realizovať a opísať choreografiu tanca.

Geometrické útvary možno vyznačiť aj na podlahe, deti budú chodiť do tvaru jednotlivých útvarov a podupmi a rytmikou sprevádzať spev.

Ďalšie obmeny a pravidlá môžu navrhnúť aj samotní žiaci.

Zdroje:

Zlatá brána

<https://www.youtube.com/watch?v=cbb1oGz18xc>

<https://www.youtube.com/watch?v=OqLa2y6N868>

Karička

<https://www.youtube.com/watch?v=IGDIt3usNI4>

<https://www.youtube.com/watch?v=bUMHVQPCnTU>

Bašistovská:

<https://www.youtube.com/watch?v=XMDi3Z7IgyA>

Literatúra

1. CSLOVJECSEK, M., LINNEWEBER-LAMMERSKITTEN, H. 2011. Snappings, Clappings and the Representation of Numbers. *The New Jersey Mathematics Teacher*. Vol. 69, Issue 1, pp. 10-12.
2. HEJNÝ, M., KUŘINA, F., *Dítě, škola, matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-581-4
3. HUDÁKOVÁ, J. Matematika v hudbe a hudba v matematike. In: *Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae Universitas Catholica Ružomberok*, Roč. XIV., číslo 1. Ružomberok: Verbum, 2015. s.50-57. ISSN 1336-2232
4. KOPČÁKOVÁ, S. Ozvučenie cesty do matematiky – nové úlohy a možnosti pre hudobnú výchovu. In: *Múzy v škole*. Roč. 19., č. 1-2, 2014. s. 43-49. ISSN 1335-1605
5. KOPČÁKOVÁ, S. Niekoľko téz k interdisciplinárnym väzbám hudby a matematiky v súčasnej primárnej edukácii. In: *Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae Universitas Catholica Ružomberok*, Roč. XIV., č. 1. Ružomberok: Verbum, 2015. s.43-49. ISSN 1336-2232
6. PRÍDAVKOVÁ, A., ŠIMČÍKOVÁ, E. Ozvučené cesty do matematiky – vyučovanie matematiky využitím hudobných aktivít. In: *História, súčasnosť a perspektívy vzdelávania na Pedagogickej fakulte Prešovskej univerzity v Prešove*. Prešov: PF PU, 2014. s. 665-670. ISBN 978-80-555-1237-2
7. PRÍDAVKOVÁ, A., ŠIMČÍKOVÁ, E. Rozvoj matematických poznatkov prostredníctvom hudobných aktivít. In *Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae Universitas Catholica Ružomberok*, roč. XIV., č. 2. Ružomberok: Verbum, 2015. s. 195-199. ISSN 1336-2232.
8. SONNESYN, G. Metodologie Grunnalet – Model pojmového vyučování (Concept Teaching Model).
9. STRAČÁR, E. *Systém a metódy riadenia učebného procesu*. Bratislava: Štátne pedagogické nakladateľstvo, 1987.
10. <http://maths.emportfolio.eu/>
11. Štátny vzdelávací program pre 1. stupeň základnej školy v Slovenskej republike – ISCED 1 – Primárne vzdelávanie. Bratislava: ŠPÚ. On line [19.1.2016]
http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/1stzs/isced1/isced1_spu_uprava.pdf
12. Štátny vzdelávací program. Primárne vzdelávanie 1. stupeň základnej školy. Bratislava: ŠPÚ. Online [19.1.2016]
http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/svp_pv__2015.pdf