

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY MATEMATIKY A TĚLESNÉ VÝCHOVY
Bakalářská práce

Autor: Edita Suchá
Tělesná výchova – matematika se zaměřením na vzdělávání
Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D
Olomouc 2014

Jméno a příjmení autora: Edita Suchá

Název bakalářské práce: Mezipředmětové vztahy matematiky a tělesné výchovy

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D

Rok obhajoby bakalářské práce: 2014

Abstrakt: Práce je zaměřena na mezipředmětové vztahy matematiky a tělesné výchovy. V teoretické části jsem se zaměřila na význam matematiky a její aplikace, kde jsem propojila matematiku s výtvarným uměním, hudbou a tělesnou výchovou. Dále se v práci zabývám charakteristikou mezipředmětových vztahů a charakteristikou obsahu předmětu matematiky, tělesné výchovy na 2. stupni základní školy. Výsledky práce se týkají aplikace matematiky v hodinách tělesné výchovy, matematických příkladů s tělovýchovnou tematikou a tělovýchovných her v hodinách matematiky. Cílem mé práce je zhodnotit možnosti propojení učiva matematiky a tělesné výchovy na 2. stupni základní školy.

Klíčová slova: mezipředmětové vztahy, matematika, tělesná výchova, rámcový vzdělávací program

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovnických potřeb.

Autor's first name and surname: Edita Suchá

Title of the bachelor's thesis: Inter disciplinary relations between mathematics and physical education

Department: Department of Natural Science in Kinantropology

Supervisor: Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D

The year of presentation: 2014

Abstract: The work is focused on the inter disciplinary relations of mathematics and physical education. In the theoretical part I focused on the importance of mathematics and its applications, where I connected mathematics with the visual arts, music and physical education. Furthermore, the work deals with the characteristics of inter disciplinary relations and characteristics of the subject of mathematics and physical education at the second grade of elementary school. The results of the work relate to the application of mathematics in physical education classes, mathematical problems with physical education theme and physical education games in mathematical classes. The aim of my work is to evaluate the possibilities of linking the curriculum of mathematics and physical education at the second grade of elementary school.

Keywords: inter disciplinary relations, mathematics, physical education, general educational program

I agree with the lending of my bachelor's thesis within the Framework of library services.

Bakalářská práce byla vypracována v souladu s dlouhodobým záměrem Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Zdeňka Svobody, Ph.D., uvedla jsem všechny použité literární zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 4. 2014

.....

Děkuji Mgr. Zdeňku Svobodovi, Ph.D. za ochotu, odbornou pomoc a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 SYNTÉZA POZNATKŮ	9
2.1 Význam matematiky a její aplikace	9
2.1.1 Matematika a výtvarné umění	9
2.1.2 Matematika a hudba	14
2.1.3 Matematika a pohybová aktivita	17
2.2 Mezipředmětové vztahy	19
2.2.1 Charakteristika	19
2.2.2 Klasifikace mezipředmětových vztahů	20
2.3 Charakteristika obsahu předmětu matematiky na 2. st. základní školy	22
2.4 Charakteristika obsahu předmětu tělesná výchova na 2. st. základní školy ..	24
2.5 Charakteristika obsahu předmětu Zdravotní tělesná výchova	26
3 CÍLE	28
4 METODIKA	29
5 VÝSLEDKY	30
5.1 Aplikace matematiky v hodinách tělesné výchovy	30
5.1.1 Činnosti ovlivňující zdraví	30
5.1.2 Činnosti ovlivňující pohybové dovednosti	31
5.1.3 Činnosti podporující pohybové učení	32
5.2 Matematické příklady s tělovýchovnou tematikou	35
5.2.1 Učivo tematického okruhu Čísla a početní operace	35
5.2.2 Učivo tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty	41
5.2.3 Učivo tematického okruhu Geometrie v rovině a v prostoru	44
5.2.4 Učivo tematického okruhu Aplikační úlohy	45
5.3 Doplnkové organizační formy TV v hodinách matematiky	46
6 DISKUZE	50

7 ZÁVĚR.....	51
8 SOUHRN.....	52
9 SUMMARY.....	53
10 REFERENČNÍ SEZNAM	54

1 ÚVOD

Bakalářská práce si klade za cíl vystihnout možné vztahy mezi matematikou a tělesnou výchovou na 2. stupni základní školy. Dané téma bylo zvoleno z důvodu studia těchto předmětů, možnosti využití poznatků v budoucí pedagogické praxi a chybějící samostatné publikace podobného zaměření, které by na takové vztahy poukazovaly.

Je velmi důležité, aby pedagog měl širší vhled pro svůj učební předmět a předkládal učivo ve vzájemné spojitosti s ostatními vyučovacími předměty (Loveček & Čadílek, 2005). Dále je nutné, aby pedagog totéž vyžadoval i při kontrole znalostí u svých žáků.

Dynamicky se vyvíjející společnost klade stále větší nároky na přístup k výuce s ohledem na metodický a didaktický posun v oblastech vzdělávání. Aplikace poznatků z odlišných vyučovacích předmětů a aktualizování vztahů mezi jevy a procesy vede k rozvoji logického myšlení žáků. Tato skutečnost od vyučujícího vyžaduje promyšlený metodický postup a pečlivou přípravu na vyučovací hodinu. Používání a střídání vyučovacích metod vede ke zkvalitnění výsledků vzdělávání a žáky více motivuje. Žák může uchopit učivo s více úhlů pohledu. Využití mezipředmětových vazeb může umožnit žákům snadnější a zábavnější učení a výuka se může stát mnohem efektivnější.

Laická veřejnost vnímá matematiku a tělesnou výchovu jako dva zdánlivě neslučitelné předměty. Tělesná výchova však vede ke zvýšení sebepojetí v matematice a navíc může mít zdravotní výhody jako je snížení nadváhy a zlepšení tělesného i duševního zdraví (Chanal, Sarrazin, Guay & Boiché, 2009).

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Význam matematiky a její aplikace

Podle Opavy (1989) můžeme zjednodušeně matematiku nazvat vědou o číslech a geometrických útvech. Zelinka (2006) uvádí, že slovo matematika vzniklo ve starém Řecku v době Pythagorově, tedy 580-500 př. n. l. Tehdy se nerozlišovaly jednotlivé vědy, takže pod pojmem matematika zahrnovali filozofii, aritmetiku, geometrii i astronomii. Slova „matematika“ a „matematik“ vznikla z řeckého adjektiva „mathématikos“, které souvisí se slovem „mathanein“, což znamená „učiti se“.

Platon používá slova „mathéma“ obecně ve smyslu „učivo“ a také popisuje „tria mathémata“, tj. aritmetiku, geometrii a astronomii. V řečtině „ta mathematika“ je plurál, zatímco v latině „mathematica“ je singulár. V holandštině měli výraz pro matematiku „wiskunde“ (wis = jistý, konst = umění, kunde = nauka). Ve starém Řecku se slovem „mathématikos“ označoval ten, kdo měl „radost z učení“. Znalci praktického používání matematiky, kteří teoretické vědě nepřispěli, byli v Německu nazýváni „Rechenmeister“.

2.1.1 Matematika a výtvarné umění

„Skutečným matematikem je ten, kdo nejen úlohu řeší, ale snaží se vyřešit ji pěkně“.

Sergej Lvovič Sobolev (1908-1989)

Nejstarší umělecká díla vznikala se snahou pravěkého člověka zachytit významné události života. Za nejstarší dochovaný umělecký projev člověka považujeme nástěnné malby s výjevy lovu zvěře a jiné rodové události. S tímto souvisí i počátky matematiky v umění. Jde o snahu spočítat úlovek či přemožené protivníky. Převážně v antice můžeme sledovat propojení zájmu o matematiku a umění, jelikož antičtí umělci touží po harmonických tvarech a objevují vztahy mezi proporcemi části a celku. Uvědomují si také, že předmět nemusí mít jen jeden rozměr, ale může být i trojrozměrný. A i takovýto předmět musí uchopit v rovině. Tento problém však vyřeší až renesanční umělci pomocí kroucené perspektivy.

Egypt je považován za kolébku matematiky, geometrie a astronomie. Matematika se rozvíjela již od 4. tisíciletí př. n. l. Používali ji především k praktickým účelům, dokázali sčítat, odčítat, násobit dělit, počítat se zlomky a nebyl problém vyřešit aritmetické či geometrické problémy. Objevují se i úvahy o výpočtech obsahu rovinných

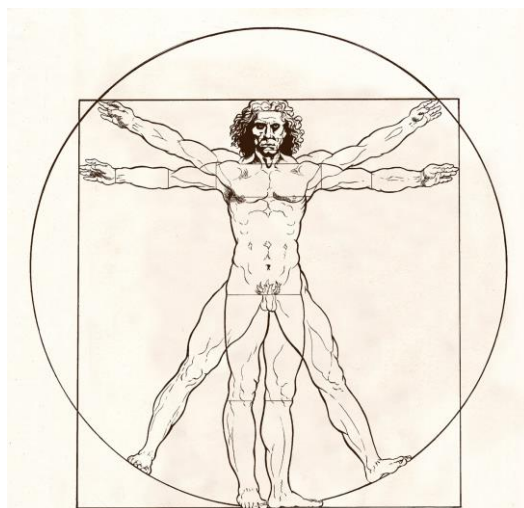
obrazců. V Egyptě se setkáváme s tzv. „hieratickou perspektivou“, kdy je velikost postav dána společenským postavením a nikoli jejich vzdáleností od pozorovatele. Egypťané se vypořádali se zobrazením prostoru do roviny tak, že hlava, ruce, nohy jsou kresleny z profilu, pánev je umístěna ve $\frac{3}{4}$ profilu a zepředu jsou malovány ramena a oko. Zobrazované předměty jsou tedy nárysy, pravoúhlé průměty. Složitější předměty jsou zachyceny jako půdorysy, jsou do nárysu sklopeny. Pro odstupňování děje v popředí a ve větší vzdálenosti používají členění do pásů.

Velký zájem u vědců i turistů vzbuzují pyramidy. V jejich proporcích bylo objeveno mnoho matematických vzorců. Badatelé tvrdí, že podstava v Chufevově neboli Cheobsově pyramidě se má k jejímu plášti jako plášť k jejímu celému povrchu. Je-li c výška boční stěny, a polovina strany podstavy a h výška pyramidy, je dle Pythagorovy věty:

$$\begin{aligned}c^2 &= b^2 + h^2, \\4a^2 : 4ac &= 4ac : (4a^2 + 4ac), \\c^2 &= a^2 + ac, \\h^2 &= ac, \\a : h &= h : a.\end{aligned}$$

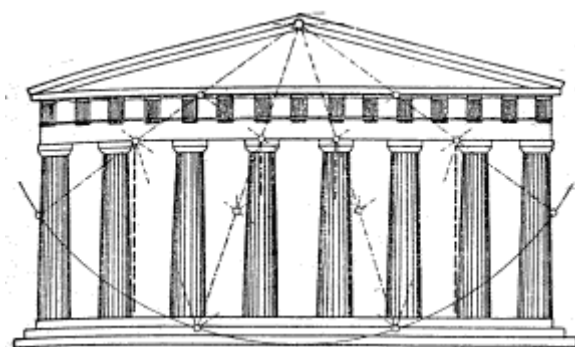
Antičtí sochaři si také začínají uvědomovat význam vztahu části k celku, tedy změny velikosti vůči vzdálenosti od pozorovatele. Pro správné zachycení postav používali kanóny (Pavlíková, 2009).

Podle Brabce (2012) kanóny zachycovaly člověka děleného různými způsoby geometrickými útvary – mezi nejznámější patří tzv. Vitruviova figura, jejímž autorem je římský stavitel Vitruvius (Obrázek 1). Podle něj se délka rozpjatých rukou rovná výšce těla a tudíž lze postavu těla vepsat do čtverce. Tento římský stavitel kolem postavy opsal kružnici a její střed umístil do pupku, který se tím stal přirozeným středem, ne však pŕlícím bodem těla. Tuto figuru si upravil sám Leonardo da Vinci. Z Vitruviova a Leonardova kanónu lze také vyvodit „Princip zlatého řezu“. Zlatý řez vznikne rozdělením úsečky na dvě části tak, že poměr větší části k menší je stejný jako poměr celé úsečky k její větší části. Hodnota tohoto poměru je rovna iracionálnímu číslu $\varphi = (1 + \sqrt{5}) / 2 \approx 1,618$. Zlatý řez je převážně matematický pojem, který se ovšem uplatňuje i v architektuře, technice, přírodě a v umění. Zlatým řezem se zabývá i funkcionalistický architekt Le Corbusier ve své studii „Modulor“.



Obrázek 1. Vitruviova figura (Walker, 2013)

Zlatým řezem se dle Pavlíkové (2009) zabývali i architekti Feidias, Ikonos a Kaligrates, kteří ho použili při stavbě dórského chrámu Parthenón na Akropoli (Obrázek 2). Chrám je charakteristický svým průčelím, do něhož můžeme nakreslit část pravidelného desetiúhelníka. Dále lze zlatý řez nalézt v půdorysu, kde se vyskytují další desetiúhelníky vepsané soustředným kružnicím.



Obrázek 2 Chrám Parthenón na akropoli (Pavlíková, 2009)

Řekové milovali ušlechtilé tvary a viděli krásu v číslech. V Řecku se také začalo rozvíjet aximaticko-deduktivní výstavby matematických teorií s logickým způsobem dokazování platností jednotlivých vět. Nejznámější kniha napsaná na tomto základě je „Stoichea“ od Eukleida (3. století př. n. l). Nejzajímavější postavou byl Pythagoras, který tvrdil, že vše lze převést na číselný princip a číslům přiřazoval různé vlastnosti.

Za předrenesančního umělce je dle Pavlíkové (2010a) považován Giotto di Bondone. Díla tohoto umělce byla šokující svou reálností. Přesvědčivost a realitu dosahuje tím, že všechny postavy a předměty v obraze mají vztah k celku a v celku mají určitou funkci.

V jeho obrazech se z hlediska deskriptivní geometrie ovšem stále nacházejí nedostatky. Některé hloubkové přímky, které jsou ve skutečnosti rovnoběžné a měly by se sbíhat do jednoho bodu, jsou rovnoběžné i v obraze. Za jeden z jeho nejslavnějších obrazů považujeme „Snímání Krista z Kříže“ (Obrázek 3).



Obrázek 3. Snímání Krista z Kříže (Šimoňák, 2012)

Folta (1996) zdůrazňuje, že na antiku, která stanovila pevné proporce ideální krásy zobrazovaného lidského těla a tím započala vědomé spojování výtvarného umění s matematicky vytvořenou kompozicí, navazuje renesance. Renesance je velmi bohaté období, které vznikalo v nové, rychle se rozvíjející civilizaci. Její počátky se rodí v Itálii. Za zakladatele renesanční architektonické teorie opřené o kvantitativní poměry se považuje Filippo Brunelleschi. Tento umělec znovuobjevil perspektivu pro architekturu a výtvarné umění. V roce 1436 zobrazil perspektivně florentský chrám sv. Jana, nyní známý jako florentské baptisterium.

Průkopníkem užívání lineární perspektivy se stal Paolo di Donno, zvaný Uccello. Zabýval se bodovou konstrukcí perspektivních obrazů prostorových útvarů průsečnou metodou tzv. mazzochio. Což je zcela přesné zobrazení v lineární perspektivě. Obraz namalovaný v tomto duchu se nazývá „Hon v lese“ (Obrázek 4).



Obrázek 4. Hon v lese (Pavlíková, 2010a)

Jak už bylo řečeno, jedním z velkých objevů renesance byla lineární perspektiva. Díky ní byly nalezeny zákony poskytující přirozený pohled na reálný prostor v rovinném obraze. Potvrdilo se, že vyjádření plasticity napomáhá sbíhání přímek hloubkových k nákrešně do hlavního bodu.

Ambrogio Lorenzetti byl podle Šarounové (1993) autorem prvního obrazu, v němž bylo záměrně užito hlavního bodu jako úběžníku hloubkových přímek. Čtvercový obraz „Zvěstování“ namaloval pravděpodobně roku 1344. Hlavní bod umístil do průsečíku uhlopříček čtverce. Na průčelné dlažbě souměrně rozmístil dvě postavy, sedící Marii a klečícího anděla.

Správným zobrazením jak z hlediska geometrického, tak malířského se zabýval nejvýznamnější učenec italské renesance Leonardo da Vinci. Je pokládán za objevitele vzdušné perspektivy. Což jsou obrysy vzdálených předmětů ležící jakoby v mlze, nejsou už jasné a jejich barvy jsou potměnělé a ne tak čisté, jako by se nacházeli v popředí scény. Používal trojúhelníkovou kompozici a také průsečnou metodu k dokonalému zachycení věcí ve všech možných vzdálenostech.

Také se zmiňuje o německém malíři Albrechtu Dürerovi, který o lineární perspektivě napsal v roce 1525 knihu „Pojednání o měření“. Z této knihy jsou známy zejména dřevoryty zobrazující malíře, který zde konstruuje perspektivní obraz skutečnosti. Užívá k tomu kresby na zasklené okénko, jímž pozoruje zobrazovaný objekt či překreslování toho, co vidí přes čtvercovou síť v okénku, do čtvercové sítě na papíře. V obou případech užil malíř na dřevorytech stojánku se svislou tyčkou, jejíž horní konec určuje polohu umělcova oka.

Pavlíková (2010a) poukazuje na další autory zabývající se perspektivou. Například Leon Battista Alberti se o perspektivě zmiňuje ve svých třech knihách o malířství, které se později staly základem dvojrozměrného malířství. Také začíná používat „pavimento“, což je síť v perspektivě, která malířům na obrazech usnadňovala správné umístění a zkracování proporcí v prostoru.

Michelangelo Buonarroti je jeden z nejvšestrannějších renesančních umělců. Byl pověřen Juliovem II., aby vyzdobil Sixtinskou kapli (Obrázek 5). Jelikož strop této kaple byl příliš velký pro jeden výjev, tak jej rozdělil do několika částí a každá část měla svou vlastní perspektivu. Dále se věnoval architektuře hlavního vatikánského náměstí, které má půdorys elipsy.



Obrázek 5. Sixtinská kaple (Kucer, 2011)

Pavlíková (2010b) tvrdí, že barokní umění z hlediska matematiky nepřináší žádné nové objevy, jen těží z poznatků renesance. Impresionismus tvrdí, že nejdůležitější složkou na obraze je barva. Jejich cílem je zachytit moment, pestrost, sílu okamžiku. Nezajímají se o detaily, nýbrž jen o hlavní tvar. Kubismus popírá vše předchozí. Vznikají úžasné obrazy, velmi náročné kompozice složené z geometrických obrazců, se kterými ovšem nemůže žádný matematik či geometr souhlasit. Mezi české kubisty patří Bohumil Kubišta a Emil Filla.

2.1.2 Matematika a hudba

„Hudba je skrytý a nevědomý matematický problém duše“.
Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716).

Podle Globa (2008) největší vliv matematiky na hudbu můžeme najít v notových zápisech. Malé čísla pod sebou na začátku notové soustavy nám udávají, zda je takt čtyřčtvrt'ový 4:4, tříčtvrt'ový 3:4, atd. A také noty. Celá nota, půlová, čtvrt'ová, osminová. Celé je to velmi podobné zlomkům. Několik not různé délky tvoří jednu dobu a několik dob jeden takt, tak jak několik různých zlomků tvoří jeden celek. Noty různé délky se při daném rytmu musí zmenšit do konkrétního taktu. Připomíná to hledání společného jmenovatele v matematice. Hudební skladatel se při psaní skladby musí držet přísné struktury notového zápisu. Tak se každý skladatel na chvíli stává matematikem a každý matematik je určitým způsobem skladatelem. Hudba souvisí nejen se zlomky, exponenciálními křivkami, či periodickými funkcemi, ale má také blízko k informatice.

Piknerová (2010) uvádí, že v době antického Řecka byly matematika a hudba silně propojeny. Hudba byla považována za čistě matematickou disciplínu, která pracuje

s číselnými vztahy a poměry. Nebyla tak komplikovaná jak dnes, oktáva obsahovala pouze pět tónů. Základním objevem v antice bylo rozlišení konsonance a disonance. Tóny tvoří nejpříjemnější dvojzvuky, z nichž frekvence jednoho je celočíselným násobkem frekvence druhého. S každým tónem zní současně celá řada dalších tónů, jejichž frekvence jsou také celočíselnými násobky frekvence základního tónu. Takovým tónům říkáme tóny alikvotní a určují charakteristickou barvu zvuku. Zahrajeme-li tón jedné výšky různými hudebními nástroji, nezní stejně, neboť nástroje s ostřejším zvukem mají silnější liché alikvotní tóny. Alikvotní tóny suché dávají zvuku především teplo a měkkost. Jejich kmitočty jsou tedy dány poměrem celých čísel (1:2:3:4 atd.) a vytváření tzv. harmonickou řadu, která postupuje vždy ve stejných interalech: oktáva, kvinta, kvarta, velká tercie, malá tercie atd. až k sekundárnímu a ještě menším intervalům teoreticky do nekonečna.

Pythagoras byl první člověk, který zkoumal vztahy mezi matematikou a hudbou. Italský filozof žijící v 5. století př. n. l. studoval aritmetické, geometrické i harmonické řady. Co se týče hudby, tak objevil, že výška tónů odpovídá délce struny a že souzvuky odpovídají určitým číselným poměrům. Byl přesvědčen o tom, že matematika se nachází všude, že vše lze popsat pomocí čísel a jejich vzájemných poměrů – kromě hudby a vesmíru, také lidské vztahy.

Existují základní principy pro budování tónových soustav, než se jimi budeme zabývat, definujeme si pojmy jako oktáva a kvinta. Dle Halase (2012) je oktáva interval mezi tónem, který vydává celá struna a tónem, který vydává její polovina. Jestli chceme nechat zaznít například tón o dvě oktávy vyšší, musíme nechat zaznít polovinu poloviny struny, tedy její čtvrtinu. Tónu o n oktáv vyšší tedy dosáhneme, zazní-li na struně zkrácené na $1/2^n$. Oktáva je základním mezníkem tónové soustavy. Kvinta je interval mezi tónem, který vydává celá struna, a mezi tónem, který vydává struna zkrácená o třetinu. Budeme-li chtít, aby zazněl tón o n kvint vyšší, budeme muset délku původní struny vynásobit $(2/3)^n$. Při budování tónových soustav bude hrát tedy důležitou roli násobení zlomků a geometrická posloupnost. Z toho plyne základní princip, jak získat délku struny, chceme-li zvýšit či snížit tón o zadaný interval. Tóny přidáváme, neboli sčítáme a délku struny dostaneme vynásobením příslušných zlomků. Zde se objevuje princip logaritmu – násobení se převádí na sčítání. Zvýšení odpovídá násobení příslušným zlomkem, snížení odpovídá naopak dělení. Schematicky to vypadá takto:

$$\text{kvinta} + \text{oktáva} \quad \frac{2}{3} \times \frac{2}{3}$$

$$\text{oktáva} + \text{kvinta} \quad \frac{1}{2} \times \frac{2}{3}$$

$$\text{kvinta} + \text{kvinta} - \text{oktáva} \quad \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \div \frac{1}{2}$$

$$\text{tón o oktávu hlubší zazní na struně délky} \quad 1 \div \frac{1}{2}$$

$$\text{tón o kvintu hlubší zazní na struně délky} \quad 1 \div \frac{2}{3}$$

Pythagorejské ladění tónových soustav je dle Halase (2012) založeno na postupném skládání intervalů kvinty, proto se mu říká kvintové. Piknerová (2010) uvádí, že v pythagorském ladění dochází také k nesouhlasnému znění dvanácté čisté kvinty a sedmé čisté oktávy. Rozdíl je vyjádřen poměrem 9:8 a nazýváme ho pythagorejské kóma. Pythagorské ladění doplněné o interval velké tercie s frekvencemi v poměru 5:4 se nazývá didymické ladění. Podstatu ladění nastínil již řecký badatel Didymos v 1. století před n. l. (Anonymous, 2004). V tomto ladění se vedle oktávy (2:1) a přírodní kvinty (3:2) uplatnila ještě přírodní velká tercie (5:4) a v důsledku toho i přírodní malá tercie (6:5). V případě použití čistých ladění mají intervaly velikost danou poměrem celých čísel. Pokud tato čísla jsou dostatečně malá, znějí souzvuky velmi příjemně. Tato ladění mají však i nevýhody, které fakticky znemožňují jejich použití v běžné současné evropské hudbě. Uvážíme-li pythagorejské hudební intervaly, je jasné, že vznikla potřeba jiného systému ladění.

Proto se ujalo tzv. rovnoměrně temperované dvanácti stupňové ladění, které navrhl v roce 1691 Andreas Werckmeister (Anonymous, 2004). Temperové ladění je frekvence jednotlivých po sobě jdoucích tónů, tvoří tzv. geometrickou posloupnost. Je nutný pro tvorbu akordů. Temperový systém ladění spočívá v tom, že kvinty jsou o dva centy užší než přírodní, čímž se vyrovná pythagorejské kóma. Oktáva je rozdělena na dvanáct přesně stejných dílků.

K tomuto Piknerová (2010) dodává, že každý z dvanácti přesně stejných dílků se nazývá půltón. A také, že rovnoměrné temperové ladění je v současné době nejpoužívanějším laděním v evropské hudbě.

Dle Piknerové (2011) je matematických prvků v hudbě mnoho. Bez početních operací bychom nebyly schopni pochopit funkci rytmu v hudebním díle. K vysvětlení

hudebního díla potřebujeme schopnost přesně vnímat časové vztahy a poměry. Ty mohou být velmi složité, lze je zachytit elementárním matematickým myšlením:

- a) Většina skladeb je rozdělena do krátkých časových úseků, ve kterých se střídají přízvučné a nepřízvučné stejně dlouhé úseky, př. $4/4$, $3/8$, $5/16$. Takt je tedy vyjádřen zlomkem. Jmenovatel nám sděluje, v jakých hodnotách se počítá a čítec, z kolika takových hodnot se tento takt skládá.
- b) Každý takt je naplněn notami, které mohou nabývat nejrůznějších délek.
- c) U vícehlasného nástroje či skupiny nástrojů dochází často ke komplikacím rytmu až k polyrytmům.

V závěru je nutné podotknout, že musíme postoupit na vyšší úroveň matematického myšlení, chceme-li pochopit základní hudební struktury, možnosti jejich opakování, transformace, zasazená do architektury díla a jejich vzájemné ovlivňování.

2.1.3 Matematika a pohybová aktivita

Hlavním cílem studie Chanal, Sarrazin, Guay a Boiché (2009) bylo ověřit, zda úspěch v tělesné výchově pozitivně nebo negativně ovlivňuje sebepojetí v matematice. Jejich závěrem je, že tělesná výchova vede ke zvýšení sebepojetí v matematice a navíc má zdravotní výhody jako snížení obezity a zlepšování tělesného a duševního zdraví.

Další studií se Ericsson (2008) pokusil provést tříletý výzkum, který by ukázal, jestli má denní fyzická aktivita a trénink motoriky ve škole pozitivní vliv na dětské akademické úspěchy. Její hypotéza byla potvrzena, jelikož žáci, kteří se věnovali rozšířené fyzické aktivitě ve škole, dosáhli lepších výsledků v národních matematických testech, než žáci, kteří absolvovali standartní hodiny tělesné výchovy. Autor také dodává, že výsledky této studie jsou sice povzbuzující, ale nejsou striktně reprezentativní pro větší populaci, jelikož byla studie prováděná na žácích mladšího školního věku a ti mohli být ovlivněni radostí z pohybové aktivity či odlišným přístupem učitelů, kteří očekávají pozitivní intelektuální vývoj.

Eveland-Sayers, Farley, Fuller, Morgan a Caputo (2009) si dali za cíl prozkoumat vztah mezi komponenty „zdravé“ fyzické zdatnosti a akademických výsledků u dětí. Důvodem této studie bylo, že většina testů prováděných v souvislosti s fyzickou zdatností a akademickými výsledky obsahuje subjektivní měřítka, nebo byly testy prováděny na příliš mladých či naopak starších děvčatech. V rámci této studie byli zkoumáni žáci

třetích až pátých tříd základních škol, kteří absolvovali test tělesné zdatnosti a test akademických dovedností. Kdo test nesplnil, byl vyřazen ze studie. Výsledky této studie naznačují pozitivní korelaci mezi svalovou zdatností a matematickými výsledky. Výsledky nevykazují žádné významné rozdíly mezi chlapci a dívkami.

Výše zmiňovaní autoři vysvětlují pozitivní vztah mezi fyzickou aktivitou a akademickými výsledky díky fyziologickým, psychologickým a naučeným reakcím spojených s pravidelnou fyzickou aktivitou. Fyziologické mechanismy zahrnují zvýšený cerebrální průtok krve, změny v hladinách hormonů, větší nabuzení, stimulaci a zlepšený přísun živin. Navíc psychomotorický rozvoj, snížení pocitů napětí, úzkostlivosti, stresu a zvýšená sebeúcta jsou potenciální psychologické mechanismy, které také byly uváděny k vysvětlení možné asociace mezi fyzickou zdatností a akademickými výsledky. Pravidelná pohybová aktivita je pravděpodobně duševně náročnější, než sedavý způsob života, proto může dojít k urychlení kognitivního vývoje. Schopnosti jako prostorová organizace osvojená prostřednictvím fyzické aktivity se mohou přenášet do prostorových uspořádání vztahů, které utvářejí slova a matematické operace.

Nad prostorovou orientací spekulují i Chanal, Sarrazin, Guay a Boiché (2009), jelikož podle nich jakákoli prostorová aktivita (př. gymnastika) může být významnou příčinou zlepšení prostorové orientace. Tudíž můžeme říct, že tělesná výchova může vést ke zlepšení matematických dovedností.

Chomitz et al., (2009) připisují pozitivní vztah mezi fyzickou aktivitou a akademickými výsledky z části motivaci. Je-li testovaný žák motivován, může usilovat o zlepšení svých výsledků v obou předmětech. Z části může jít o zlepšení zdravotního stavu, který je zapříčiněn snížením hmotnosti, nebo i zdravou výživou. Fyzická aktivita také může zvýšit koncentraci studentů a zlepši jejich chování ve škole, což může pozitivně přispět k akademickému úspěchu. Dalším důvodem může být, že fyzická aktivita zlepšuje duševní zdraví a sebeúctu. Také pravidelné cvičení zmírňuje stres a zlepšuje kognitivní funkce.

2.2 Mezipředmětové vztahy

2.2.1 Charakteristika

Dle Janáse (1985) mezipředmětové vztahy vedou ke zkvalitnění a zefektivnění výchovně vzdělávací práce školy. Jsou důležité, aby si žáci vytvořili ucelenou představu o přírodě a společnosti. Mezipředmětové vztahy usnadňují systematizaci poznatků, napomáhají odstranit nežádoucí dublování učiva, pomáhají realizovat polytechnický princip ve vyučování, umožňují vytvářet dovednost syntézy i transferu poznatků z jednoho předmětu do druhého. Koordinace učiva je na 2. stupni základní školy jednou z forem uplatňování mezipředmětových vztahů. Janás (1985, 23) rozumí koordinaci učiva jako „spolupráci učitelů jednotlivých vyučovacích předmětů při plnění zejména výchovných cílů, při volbě postupů a organizačních forem vyučovacího procesu i mimoškolní činnosti a při využívání pomůcek“.

Mezipředmětové vztahy definují Průcha, Walterová a Mareš (1995, 118-119) jako „vzájemné souvislosti mezi jednotlivými předměty, chápání příčin a vztahů přesahujících předmětový rámec, prostředek mezipředmětové integrace. V předmětovém kurikulu jsou vyjadřovány v učebních osnovách jednotlivých předmětů jako tzv. mezipředmětová témata. Progresivním trendem v zahraničí je řešení mezipředmětových vztahů na úrovni kurikula jako celku.“

Termínem mezipředmětové vztahy se podle Jánese (1985, 20) obvykle označuje široká oblast didaktických vazeb týkajících se obsahu vyučování. Avšak neméně významná je též oblast společných metod a forem vyučování a učení, i časová návaznost učiva, které též zahrnujeme do mezipředmětových vztahů. Dále Jánese (1985, 21) dodává, že se „mezipředmětové vazby jeví jako dosud nevyužitá rezerva zkvalitnění a zefektivnění výchovně vzdělávací práce školy.“

Mezipředmětové vztahy se dle Chlupa (1964) „vytvářejí mezi tématy různých učebních předmětů proto, že znalost určité látky je předpokladem pro osvojení látky jiného předmětu, a také proto, aby žáci měli ucelený obraz skutečnosti.“

Loveček a Čadílek (2005) jsou přesvědčeni, že každý učitel musí dokonale znát pojetí studijního oboru, učební plán, učební osnovy a profil absolventa. Jednotný, věcně a odborně správný výklad učiva a jednotné používání základních pojmů a jednotek ve všech vyučovacích předmětech zajistí pouze díky spolupráci s ostatními vyučujícími a s předmětovou a metodickou komisí. Na základě toho pak může úspěšně realizovat

vnitropředmětové vztahy v rámci svého předmětu a mezipředmětové vztahy v rámci ostatních vyučovacích předmětů. Vnitropředmětové a mezipředmětové vztahy by měly cílevědomě navazovat na znalosti žáků z ostatních vyučovacích předmětů a vést k odstranění tzv. předmětové izolovanosti.

Dle Hudecové (2005) se termínem „mezipředmětové vztahy“ zabývá i Rámcový vzdělávací program. Nalezneme ho zde pod pojmem „průřezové témata“, kde je kladen důraz na obsahové vlastnosti. Rámcový vzdělávací program se zabývá mezipředmětovou integrací. Umožňuje propojování jednotlivých oborů, vytváření jednoho předmětu z několika oborů či naopak vytvoření několika předmětů z jednoho oboru. Na základě průřezových témat mohou vzniknout samostatné předměty, či jejich obsah může být začleněn do různých předmětů.

2.2.2 Klasifikace mezipředmětových vztahů

Dle obsahové souvislosti dělíme mezipředmětové vztahy na horizontální a vertikální.

Janás (1985) jako horizontální vztahy označuje vztahy mezi učivem různých samostatných předmětů a chápeme je jako odraz mezioborových vztahů. Vertikální vztahy mezi poznatky v hranicích daného vyučovacího předmětu chápeme jako odraz mezioborových vztahů do didaktického systému.

Vertikální mezipředmětové vztahy se dle Malého et al., (1988) týkají vzájemně podmíněných znalostí. Pro předměty vyučované ve vyšších ročnících jsou důležité výchozí znalosti probírané v nižších ročnících. Naopak horizontální vztahy jsou souvislostí dvou či více předmětů probíraných souběžně. Poznatky z předmětů se neustále vzájemně doplňují a obohacují.

Mezipředmětové vztahy se podle časové souvislosti dělí na předcházející, doprovodné a retrospektivní.

Předcházející vztahy se týkají pojmů, které byly už dříve probrány v příbuzenském předmětu. Žákům by se nejdříve měly objasnit poznatky, které by už měli znát z příbuzenského předmětu a vybrat z nich znaky pojmu, která jsou pro daný vědní obor specifické.

Doprovodné vztahy se týkají pojmů, které jsou v příbuzenských předmětech probírány současně. Při zavádění pojmů je v tomto případě důležité používat v obou předmětech stejnou metodu a vzájemně se doplňovat.

Perspektivní vztahy se týkají pojmů, jejichž objasňování a rozšiřování bude probíhat v nadcházejících hodinách v příbuzném předmětu. Je třeba zavést daný pojem zjednodušeně v daném předmětu, ale zvolit přitom takovou metodu, aby následující rozvíjení pojmu mohlo logicky navazovat na přechodí zjednodušené nastínění (Janás, 1985).

2.3 Charakteristika obsahu předmětu matematiky na 2. st. základní školy

Dle MŠMT (2005) je vzdělávací oblast Matematika a její aplikace v základním vzdělávání založena na praktických činnostech, sleduje využití matematických dovedností v běžném životě, posiluje schopnost logického myšlení a prostorové představivosti. Žáci si osvojují základní matematické pojmy a symboly, matematické postupy a způsoby jejich užití. Učí se přesnosti a uplatňování matematických pravidel, používání kalkulátoru a matematických výukových programů. Matematika prolíná celým základním vzděláváním, postupně pomáhá žákům získávat matematickou gramotnost a učí je dovednostem využitelným v praktickém životě.

Důležitou součástí matematického vzdělávání je osvojení rýsovacích technik, které žáci využijí při dalším studiu. Na úrovni školních vzdělávacích programů je možné vytvořit v 8. a 9. ročníku samostatný předmět *Rýsování*.

Cílem zaměření vzdělávací oblasti je rozvíjení paměti a logického myšlení, vytváření prostorové představivosti, osvojování a chápání matematických poznatků. Uplatnění matematických znalostí a dovedností v běžném životě. Rozvíjení samostatnosti, systematičnosti, vytrvalosti, přesnosti a sebekontroly.

Vyučovací předmět matematika je rozdělen na tematické okruhy:

- *Čísla a početní operace*
- *Závislosti, vztahy a práce s daty*
- *Geometrie v rovině a prostoru*
- *Aplikační úlohy*

V tematickém okruhu *Čísla a početní operace* se žáci postupně seznamují s čísly, vytváří si konkrétní představu o číslech a číselné ose, osvojují si postupy matematických operací, jejich důležitost a užití. Jedná se především o sčítání, odčítání, násobení, dělení, měření, odhadování a zaokrouhlování.

Po zvládnutí této kapitoly by měl žák:

- umět psát, číst, porovnávat a zaokrouhlovat čísla v oboru do 1 000 000,
- zvládat orientaci na číselné ose, písemně sčítat, odčítat, násobit a dělit víceciferná čísla, dělit se zbytkem,
- umět pracovat se zlomky a smíšenými čísly,
- číst desetinná čísla, znát jejich zápis a provádět s nimi základní početní operace,

- zvládnout řešit jednoduché úlohy na procenta, provádět odhad výsledku, zaokrouhlovat čísla.

V tematickém okruhu *Závislosti, vztahy a práce s daty* se žáci učí uvědomovat si, jaký má význam třídění a seskupování dat podle určitých kritérií, vzájemné souvislosti a závislosti mezi nimi. Získávají číselné údaje různými způsoby, například měřením. Osvojují si převody jednotek délky, obsahu, objemu, hmotnosti a času. Sestavují jednoduché tabulky a grafy.

Po ukončení tohoto okruhu by měl žák:

- zvládat, užívat a ovládat převody jednotek délky, hmotnosti, času, obsahu, objemu,
- naučit se používat měřítko mapy a plánu,
- umět vyhledávat, třídit a porovnávat data a vědět, jak vypracovat jednoduchou tabulku.

V tematickém okruhu *Geometrie v rovině a prostoru* žáci rozeznávají, pojmenovávají a znázorňují základní geometrické útvary. Hledají podobnosti a odlišnosti útvarů, které se vyskytují všude kolem nás a popisují vzájemné polohy objektů v rovině a v prostoru. Učí se porovnávat, měřit a zdokonalovat svůj grafický projev. Zkoumání tvaru a prostoru vede žáky k řešení polohových a metrických úloh a problémů, které vycházejí z běžných životních situací.

Žák by měl po absolvování tohoto okruhu:

- umět zacházet s rýsovacími pomůckami a potřebami,
- odhadovat délku úsečky, určit délku lomené čáry, graficky sčítat a odčítat úsečky,
- vyznačovat, rýsovat a měřit úhly,
- narýsovat základní rovinné útvary a zobrazovat jednoduchá tělesa,
- obvod a obsah trojúhelníka, čtverce, obdélníka, kruhu,
- vypočítat povrch a objem kvádru, krychle, válce,
- umět sestavit základní rovinné útvary ve středové a osově souměrnosti a načrtnout základní tělesa a sestavit jejich síť.

V tematickém okruhu *Aplikační úlohy* žáci hledají řešení úloh, které může být nezávislé na matematických znalostech a dovednostech. Žáci si rozvíjejí logické myšlení a podle míry rozumové vyspělosti se snaží řešit problémové situace. Řeší různé zábavné

úlohy, kvízy, rébusy, doplňovačky a učí se samostatně pracovat při využívání prostředků výpočetní techniky.

Po zvládnutí této kapitoly by měl žák:

- zvládat samostatně řešit praktické úlohy,
- hledat různá řešení předložených situací,
- aplikovat poznatky a dovednosti z jiných vzdělávacích oblastí,
- využívat prostředky výpočetní techniky při řešení úloh.

2.4 Charakteristika obsahu předmětu tělesná výchova na 2. st. základní školy

Tělesnou výchovu Vilímová (2002) definuje jako „... cílevědomou výchovnou a vzdělávací činnost působící na tělesný a pohybový vývoj člověka, upevňování jeho zdraví, zvyšování tělesné zdatnosti a pohybové výkonnosti, ... „

Vzdělávací obor Tělesná výchova se dle MŠMT (2013) řadí do kapitoly „Člověk a zdraví“. Tělesná výchova na jedné straně směřuje k poznání vlastních pohybových možností a zájmů, na druhé straně k poznání účinků konkrétních pohybových činností na tělesnou zdatnost, duševní a sociální pohodu. Předpokladem pro osvojování pohybových dovedností je v základním vzdělávání žákův prožitek z pohybu a z komunikace při pohybu. Dobře zvládnutá dovednost pak zpětně kvalitu jeho prožitku umocňuje.

„V tělesné výchově je velmi důležité motivační hodnocení žáků, které vychází ze somatotypu žáka a je postaveno na posuzování osobních výkonů každého jednotlivce a jejich zlepšování – bez paušálního porovnávání žáků podle výkonových norem (tabulky, grafy), které neberou v úvahu růstové a genetické předpoklady a aktuální zdravotní stav žáků.“ (MŠMT, 2013, 169-170)

Dle Vilímové (2007) je cílem školské tělesné výchovy motivovat a v souladu s vývojovými zákonitostmi i individuálními zvláštnostmi rozvíjet biopsychosociálně účinný celoživotní pohybový režim, zdravotní prevenci, pohybové schopnosti, dovednosti a vědomosti, osobní vlastnosti a pozitivní postoje žáků k pohybové činnosti.

Vyučovací předmět tělesná výchova se dle MŠMT (2005) skládá z těchto činností:

- činnosti ovlivňující zdraví,
- činnosti ovlivňující úroveň pohybových dovedností,

- činnosti podporující pohybové učení.

Učivo činnosti ovlivňující zdraví

- význam pohybu pro zdraví – pohybový režim, pohybové aktivity,
- rozvoj rychlostních, vytrvalostních, silových a koordinačních schopností,
- zdravotně orientovaná zdatnost – kondiční programy, manipulace se zatížením,
- prevence a korekce jednostranného zatížení a svalových dysbalancí – průpravná, kondiční, koordinační, kompenzační, vyrovnávací, relaxační cvičení, cvičení ke správnému držení těla, korekce jednostranného zatížení a jiná zdravotně zaměřená cvičení,
- hygiena a bezpečnost při pohybových činnostech – hygiena, vhodné oblečení a obutí v nestandardním prostředí, improvizované ošetření a odsun raněného.

Učivo činnosti ovlivňující úroveň pohybových dovedností

- pohybové hry s různým zaměřením, netradiční pohybové hry,
- gymnastika – akrobacie, přeskoky, cvičení s náčiním a na nářadí, rytmické a kondiční formy cvičení s hudbou a rytmickým doprovodem – základy rytmické gymnastiky, jiné kondiční formy cvičení s hudbou a rytmickým doprovodem, cvičení s náčiním, tance,
- průpravné úpoly – stěhový postoj, držení, pohyb v postoji,
- atletika – starty; rychlý běh, vytrvalý běh na dráze a v terénu, základy překážkového a štafetového běhu, skok do dálky, skok do výšky, hod míčkem, hod granátem, vrh koulí,
- sportovní hry – herní činnosti jednotlivce, herní kombinace, utkání podle pravidel pro danou věkovou kategorii,
- turistika a pobyt v přírodě – základní poznatky z turistiky, přesun a chůze v terénu,
- plavání – další plavecké dovednosti, zdokonalení plaveckého způsobu, případně jiný plavecký způsob, aquagymnastika, skoky do vody, prvky zdravotního plavání,
- pobyt v zimní přírodě – lyžování, snowboarding, bruslení, běžecké lyžování, lyžařská turistika, sjezdové lyžování nebo jízda na snowboardu, bezpečnost pohybu v zimní horské krajině, jízda na vleku, bruslení.

Učivo činnosti podporující pohybové učení

- komunikace v tělesné výchově – odborná tělocvičná terminologie osvojovaných činností, smluvené povely, signály, gesta, značky, vzájemná komunikace při osvojovaných pohybových činnostech
- organizace prostoru a pohybových činností – v nestandardních podmínkách, sportovní výstroj a výzbroj – výběr, ošetřování
- historie a současnost sportu – významné sportovní soutěže a sportovci
- pravidla osvojovaných pohybových činností – her, závodů, soutěží
- zásady jednání a chování v různém prostředí a při různých činnostech
- měření výkonů, posuzování pohybových dovedností

2.5 Charakteristika obsahu předmětu Zdravotní tělesná výchova

Zdravotní tělesná výchova je specifická forma tělesné výchovy určená pro zdravotně oslabené jedince, tedy jedince zařazené do III. zdravotní skupiny dle zdravotnické klasifikace.

Cílem zdravotní tělesné výchovy je odstranění nebo alespoň zmírnění oslabení, posílit organismus a celkové zlepšení zdravotního stavu. Poskytnout zdravotně oslabenému možnost sportovního využití ve vztahu k jeho schopnostem a zdravotnímu stavu (Beránková, Grmela, Kopřivová & Sebera, 2012).

Využívá činností a zátěže, které nejsou kontraindikací zvýšené tělesné námahy zdravotního oslabení žáků. Zařazení žáků do zdravotní tělesné výchovy se provádí na doporučení lékaře. Její prvky jsou preventivně využívány i v povinné tělesné výchově.

Specifické úkoly zdravotní tělesné výchovy dle MŠMT (2005) vycházejí ze základních charakteristik zdravotního oslabení žáků. Obsah je vždy upravován vzhledem k míře a druhu zdravotního oslabení a má ozdravný účinek. Díky zdravotní tělesné výchově by žák měl uplatňovat odpovídající vytrvalost a cílevědomost při korekci zdravotních oslabení. Do svého pohybového režimu by měl pravidelně a samostatně zařazovat speciální vyrovnávací cvičení související s vlastním oslabením, usilovat o jejich optimální provedení. Vyhýbat se činnostem, které jsou kontraindikací zdravotního oslabení.

Učivo zdravotní tělesné výchovy

- základní druhy oslabení, jejich příčiny, důsledky a prevenci,
- speciální cvičení na oslabení podpůrně pohybového systému, oslabení vnitřních orgánů či oslabení smyslových a nervových funkcí,
- pohybové činnosti v návaznosti na obsah tělesné výchovy – s přihlédnutím ke konkrétnímu druhu a stupni oslabení (MŠMT, 2005).

3 CÍLE

Zhodnotit možnosti propojení učiva matematiky a tělesné výchovy na 2. stupni základní školy.

Dílčí cíle

- popsat možnosti aplikace matematiky v hodinách tělesné výchovy,
- sesbírat a vytvořit matematické příklady s tělovýchovnou tematikou,
- shromáždit a vytvořit doplňkové organizační formy v hodinách matematiky.

4 METODIKA

Při zpracování bakalářské práce byly využity odborné knihy, články z časopisů i sborníky z matematických konferencí. Zdrojem vyhledávání byla databáze knihoven Univerzity Palackého v Olomouci, Vědecká knihovna v Olomouci a také databáze elektronické internetové zdroje Univerzity Palackého. Anglické články byly vyhledávány na ISI web of knowledge.

Nejvíce bylo čerpáno z odborného časopisu „Učitel matematiky“, který vydává Jednota českých matematiků a fyziků ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity v Brně. Několik článků v tomto časopise je věnováno právě propojení matematiky a jiných vědních oborů. Díky tomu byla v práci vytvořena kapitola Matematika a její aplikace. Důležitým zdrojem informací byl Rámcový vzdělávací program, který posloužil k získání informací o obsahu vyučovacích předmětů.

Při vytváření jednotlivých matematických příkladů s tělovýchovnou tematikou byl nastudován Rámcový vzdělávací program pro matematiku, poté na jednotlivé učivo nalezeny či vymyšleny konkrétní příklady. Při vytváření tělovýchovných her s matematickým podtextem bylo až s podivem, kolik takových her již bylo publikováno. V řadě nalezených příkladů došlo k úpravě pohybových her do kontextu s matematikou.

Pro zpracování obrázků v kapitole Aplikace matematiky v hodinách tělesné výchovy byl použit rýsovací program AutoCad.

5 VÝSLEDKY

5.1 Aplikace matematiky v hodinách tělesné výchovy

Vyučovací předmět tělesná výchova skládá z následujících třech činností. Pro každou tuto činnost rámcově vzdělávacího programu byly sepsány cíle a také byly sesbírány či vytvořeny pohybové, relaxační či jiné hry, které mají matematické zaměření.

5.1.1 Činnosti ovlivňující zdraví

V této oblasti tělesné výchovy jde o to, aby žák dokázal změřit úroveň své tělesné zdatnosti jednoduchými zadanými testy. Žák by měl také usilovat o zlepšení a udržení úrovně pohybových schopností a o rozvoj pohybových dovedností základních sportovních odvětví včetně zdokonalování základních lokomocí. Dále se má cíleně připravovat na pohybovou činnost a její ukončení. Tato oblast vede žáky k tomu, aby se naučili odmítat drogy a jiné škodliviny neslučitelné se zdravím a sportem. Také by se žáci měli naučit vhodně reagovat na informace o znečištění ovzduší a tomu přizpůsobit pohybové aktivity. V neposlední řadě by každý žák měl umět uplatnit bezpečné chování v přírodě či v silničním provozu a zvládnout základní zásady poskytování první pomoci a zajištění odsunu raněného (MŠMT, 2005).

Hra č. 1

Hra na čísla

Část vyučovací jednotky – hlavní

Pomůcky – žádné

Zaměření – rozvoj rychlosti, reakce, soustředěnost

Místo – vymezená plocha

Postup a pravidla hry – žáci sedí ve dvou řadách čelem k sobě. V každé řadě jsou žáci stejných způsobem očíslování. Učitel vysloví zadání matematického příkladu. Žáci, kteří mají přiděleno číslo rovnající se výsledku, musí běžet ke stěně a zpět (nebo splnit jiný zadaný úkol). Kdo se dříve vrátí na své místo, získává bod pro družstvo (Karásková, 2002).

Hra č. 2

Hra - dělitelnosti přirozených čísel

Část vyučovací jednotky - úvodní, závěrečná

Pomůcky - žádné

Zaměření – rozvoj rychlosti, reakce, orientace v prostoru, postřehu, soustředěnost, periferní vidění

Místo – vymezená plocha

Popis a pravidla hry – žáci si stoupnou do kruhu, kdy je každý označen jedním přirozeným číslem od jedničky až po číslo podle počtu žáků. Místa stojících hráčů označíme značkou. Vyučující vyvolává podmínky. Ten, pro koho podmínka platí, opustí své místo a v jeho zájmu je, se přemístit na jiné volné místo. Poslední přemístěný žák, nebo ten, na koho nevyjde místo, je potrestán například trestným bodem. Na konci hry žák s nejméně trestnými body vyhrává.

Příklady podmínek:

- každé liché/ sudé číslo,
- každé číslo dělitelné 2, 3, 4, ...,
- každé číslo, které je násobkem čísla 2, 3, 4, ...,
- každé číslo větší než 5, 12, 15, ...,
- každé číslo, jehož ciferný součet je větší než 4, 6, 10,

5.1.2 Činnosti ovlivňující pohybové dovednosti

Úkolem této kapitoly je, aby žák zvládal v souladu s individuálními předpoklady osvojované pohybové dovednosti a uměl je aplikovat ve hře, soutěži, při rekreačních činnostech a uměl posoudit provedení osvojované pohybové činnosti a označit příčiny nedostatků (MŠMT, 2005).

Hra č. 3

Hra na molekuly

Část vyučovací jednotky – úvodní, hlavní

Pomůcky – žádné

Zaměření – rozvoj rychlosti, reakce, orientace v prostoru, postřehu

Místo – vymezená plocha

Popis a pravidla hry – hráči neboli atomy se volně rozestaví na hrací ploše a dle pokynů vyučujícího „Mendělejeva“ se pohybují (během, poklusem, poskoky). Podle podmínek, které vyvolá vyučující, se hráči co nejrychleji shluknou do hloučků – molekul v počtu odpovídajícím podmínkám. Vyučující zkontroluje, zda počet atomů v molekule souhlasí, přebytečné vyřadí nebo jim udělí trestné body a po povelu „atomy kmitají“ hra pokračuje.

Vyřazení hráči běhají po obvodu tělocvičny nebo plní jiný přiřazený úkol. Vítězí žáci, kteří vydrží nejdéle ve hře nebo mají nejméně trestných bodů na konci hry (Mazal, 2007).

Příklady podmínek

- vytvořte skupiny po třech,
- vytvořte skupiny, ve kterých bude 28:6 žáků,
- vytvořte skupiny, ve kterých bude 3×6 žáku,
- vytvořte skupiny, ve kterých bude počet žáků lichý/sudý.

Hra č. 4

Matematická honička

Část vyučovací jednotky – úvodní, hlavní

Pomůcky – žádné

Zaměření – rozvoj rychlosti, reakce, orientace v prostoru, postřehu, soustředěnost, periferní vidění

Místo – vymezená plocha

Postup a pravidla hry – učitel před začátkem hry zvolí oblast procvičovaného učiva (sčítání, odčítání, násobení, dělení). Žáci se pohybují ve vymezeném prostoru př. během, klusem, poskoky. Honící žák předá „babu“ a řekne zadání příkladu. Chycený žák zůstane stát či v jiné předem určené poloze a zadání příkladu si pořád, polohlasně opakuje. Vysvobodí ho spoluhráč, který k němu přiběhne a řekne správný výsledek. Vysvobozený hráč se vrací zpět do hry (Gajdošová & Košťálová, 2006).

5.1.3 Činnosti podporující pohybové učení

Cílem tohoto okruhu je, aby si žák osvojil odbornou terminologii na úrovni cvičence, rozhodčího, diváka. Aby uměl ve školních podmínkách naplňovat základní olympijské myšlenky – čestné soupeření, pomoc handicapovaným, respekt k opačnému pohlaví, ochranu přírody při sportu. Dále by měl být schopný dohodnout se na spolupráci i jednoduché taktice vedoucí k úspěchu družstva a dodržovat ji. Umět rozlišovat a uplatňovat práva a povinnosti vyplývající z role hráče, rozhodčího, diváka (MŠMT, 2005).

Hra č. 5

Hra – vytváření geometrických útvarů

Část vyučovací jednotky – závěrečná

Pomůcky – žádné

Zaměření – soustředěnost, spolupráce, pozornost

Místo – vymezená plocha

Popis hry

- a) Učitel nakreslí na tabuli či slovně zadá určitý geometrický tvar a děti jej na podlaze vymodelují například pomocí švihadel, kolíčků, apod.
- b) Učitel postupně vyjmenovává různé geometrické útvary a žáci s vyloučenou zrakovou kontrolou je nakreslí ve vzduchu rukou.
- c) Žáci si lehnou na záda na podlahu. Učitel kreslí laserovým ukazovátkem na strop různé geometrické útvary a děti je pojmenovávají.
- d) Žáci se drží za ruce. Na pokyn učitele vytvoří zadaný geometrický tvar.
- e) Dva žáci stojí čelem k sobě a drží se za ruce. Pomocí spojených horních končetin vytváří společně geometrický tvar zadaný učitelem (Karásková, 2007).

Hra č. 6

Hra – vytváření geometrických útvarů v osově souměrnosti

Část vyučovací jednotky – závěrečná

Pomůcky – žádné

Zaměření – soustředěnost, spolupráce, pohotovost

Místo – vymezená plocha

Popis hry – Žáci utvoří dvě skupiny, které jsou rozdělené středovou čarou tělocvičny. První skupina vytvoří pomocí svých těl určitý geometrický tvar, druhá skupinka vytvoří stejný tvar v osově souměrnosti. (Karásková, 2007).

Můžeme použít tyto geometrické útvary – čtverec, obdélník, trojúhelník, kruh, čtyřúhelník (lichoběžník, rovnoběžník), pravidelný šestiúhelník a osmiúhelník.

Hra č. 7

Zrcadla

Část vyučovací jednotky – úvodní, hlavní

Pomůcky – žádné

Zaměření – rozvoj rychlosti, reakce, postřehu, soustředěnost, pohotovost, obratnost

Místo – vymezená plocha

Postup a pravidla hry – dvojice žáků vytvoří dvě řady naproti sobě, mezi hráči je středová (půlící) čára. Řady jsou ve stejné vzdálenosti od středové čáry. Hráči v jedné řadě předcvičují, jsou tzv. vzory, žáci z protější řady jsou obrazy v zrcadle a musí zrcadlově cvičit to, co cvičí vzory před nimi. Cvičí vždy dva žáci naproti sobě. Čára je hranice zrcadla. Hra probíhá do chvíle, než učitel tleskne. V tu chvíli přeruší žáci svou dosavadní aktivitu, vzory utíkají na konec hřiště a snaží se obrazy chytit dříve, než dorazí na konec hřiště. Poté si žáci vymění role. Důležité je, aby si žáci uvědomili, že zrcadlo představuje osovou souměrnost.

5.2 Matematické příklady s tělovýchovnou tematikou

Pro každý tematický okruh rámcového plánu byly sesbírány či vytvořeny příklady, které mají tělovýchovné zaměření.

5.2.1 Učivo tematického okruhu Čísla a početní operace

- celá čísla – obor přirozených čísel do 1 000 000, číselná osa,
- písemné sčítání, odčítání, násobení a dělení víceciferným číslem,
- rozklad čísla, porovnávání, zaokrouhlování, odhad,
- zlomky – základní pojmy, základní početní operace, zápis, užití,
- desetinná čísla – zápis, čtení, užití, jednoduché matematické operace s nimi,
- procenta – základní pojmy, jednoduché výpočty, úrok,
- dělitelnost přirozených čísel – prvočíslo, číslo složené, násobek, dělitel, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel, kritéria dělitelnosti,
- rovnice – jednoduchá lineární rovnice,
- římské číslice (MŠMT, 2006).

Příklad č. 1

Při atletické disciplíně „skok do dálky“ si zaznamenejte své výkony v cm do tabulky (Tabulka 1).

Tabulka 1. Výkony žáka ve skoku do dálky

1. pokus	2. pokus	3. pokus	4. pokus	5. pokus
319	321	292	301	288

a) Hodnoty srovnejte od největšího po nejmenší:

$$321 > 319 > 301 > 292 > 288$$

b) Tyto hodnoty запиšte slovy do tabulky (Tabulka 2).

Tabulka 2. Hodnoty zapsaných čísel slovy

321	tři sta dvacet jedna
319	tři sta devatenáct

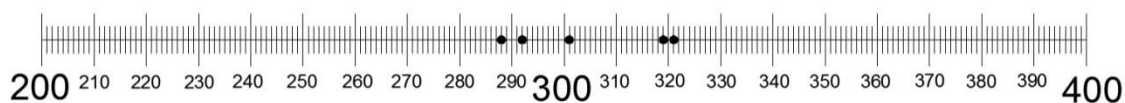
301	tři sta jedna
292	dvě stě devadesát dva
288	dvě stě osmdesát osm

- c) Před tučně vyznačené hodnoty v tabulce připište číslo o 10 menší a za ně číslo o 10 větší (Tabulka 3).

Tabulka 3. Hodnoty o 10 menší a 10 větší, než zaznamenané výkony

311	321	331
309	319	329
282	292	302
278	288	298
291	301	311

- d) Hodnoty znázorněte na číselné ose. (Obrázek 1).



Obrázek 6. Hodnoty znázorněné na číselné ose

- e) Hodnoty převed'te na mm a запиšte je jako rozklad v desítkové soustavě (Tabulka 4).

Tabulka 4. Hodnoty převodu

321 cm	319 cm	301 cm	292 cm	288 cm
3210 mm	3190 mm	3010 mm	2920 mm	2880 mm

- f) Hodnoty rozložte v desítkové soustavě (Tabulka 5).

Tabulka 5. Hodnoty rozložené v desítkové soustavě

hodnota	tisíce	stovky	desítky	jednotky
3210	3	2	1	0
3190	3	1	9	0
3010	3	0	1	0

2920	2	9	2	0
2880	2	8	8	0

Příklad č. 2

Naměřené hodnoty skoku dalekého z hodiny tělesné výchovy zpracujte do tabulky (Tabulka 1).

Proveďte následující matematické úkony.

- a) Hodnoty převed'te na metry do tabulky (Tabulka 6).

Tabulka 6. Hodnoty převodu

321 cm	319 cm	301 cm	292 cm	288 cm
3,21 m	3,19 m	3,01 m	2,92 m	2,88 m

- b) Hodnoty zapište jako rozklad v desítkové soustavě.

$$3,21 = 3 + 0,2 + 0,01$$

$$3,19 = 3 + 0,2 + 0,09$$

$$3,01 = 3 + 0,0 + 0,01$$

$$2,92 = 2 + 0,9 + 0,02$$

$$2,88 = 2 + 0,8 + 0,08$$

- c) Sečtete všechna desetinná čísla pod sebou a spočtete aritmetický průměr výkonů.

$$3,21$$

$$3,19$$

$$3,01$$

$$2,92$$

$$2,88$$

$$\underline{\underline{15,21}}$$

$$15,21 \div 5 = \underline{\underline{3,042}}$$

Odpověď: Aritmetický průměr výkonů je 3,042 m.

Příklad č. 3

Vypočítejte, kolik procent hráčů ve fotbale obvykle hraje v obraně, jestliže jsou v týmu 4 obránci v základní jedenáctce. Výsledek zaokrouhlete na dvě desetinná místa (Gola, 2010).

1. způsob řešení (Tabulka 7).

Tabulka 7. Zápis příkladu

základem je celkový počet hráčů	11
procentní část je počet hráčů v obraně	4
počet procent	x

$$x = \frac{\text{procentní část}}{\text{základ}} \times 100 = \frac{4}{11} \times 100 = 36,36\%$$

2. způsob řešení (Tabulka 8).

Tabulka 8. Zápis příkladu

základ - 100%	11
1% ze základu	$11 \div 100 = 0,11$ hráčů
procentní část	4
počet procent	x

$$x = 4 \div 0,11 = 36,363636\%$$

Zaokrouhlete na dvě desetinná místa. 36,36.

Odpověď: Procentní vyjádření hráčů v obraně je tedy 36,36 %.

Příklad č. 4

Urči, kolik je ve třídě chlapců, jestliže mohou nastoupit v trojstupech, čtyřstupech, šestistupech a osmistupech. V žádné řadě žádný žák nechybí ani nepřebývá.

Řešení: Musíme najít nejmenší společný násobek čísel 3,4,6,8.

$$3 = 1 \times 3 = 1^1 \times 3^1$$

$$4 = 2 \times 2 = 2^2$$

$$6 = 2 \times 3 = 2^1 + 3^1$$

$$8 = 2 \times 2 \times 2 = 2^3$$

$$n(3, 4, 6, 8) = 1^1 \times 2^3 \times 3^1 = \underline{\underline{24}}$$

Odpověď: Ve třídě je 24 chlapců.

Příklad č. 5

Ve vyučovací hodině tělesné výchovy nastupovali žáci do dvojstupů, trojstupů, čtyřstupů, šestistupů a osmistupů a vždy přebýval jeden žák. Žáků bylo více než 40 a méně než 50. Kolik žáků cvičilo? (Slouka, 1995).

Řešení: Hledáme nejmenší společný násobek čísel 2, 3, 4, 5, 6 a 8 a pak příslušný násobek v daném intervalu. Stačí nalézt $n(6,80)$.

$$6 = 2 \times 3$$

$$\underline{8 = 2 \times 2 \times 2}$$

$$n = 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 2^3 \times 3^1 = 24 (48, 72, \dots)$$

$$40 < 48 < 50, \quad 48 + 1 = 49$$

Odpověď: Cvičilo 49 žáků.

Příklad č. 6

72 dětí sedmého ročníku se má při slavnostním nastoupení v tělocvičně postavit do řad. Počet řad musí být více než dvě, počet dětí v řadě více než deset. Najděte všechny možnosti jejich seřazení.

Řešení:

$$72 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 = 2^3 \times 3^2$$

Je-li dané číslo dělitelné dvěma nebo více čísly, je dělitelné i jejich libovolným součinem. Číslo 72 je dělitelné dvěma, třemi, proto je dělitelné i součinem těchto dvou čísel, tj. je dělitelné i šesti. Počet řad musí být větší než dvě, proto nejmenší možný počet řad může být 3.

Dále je dané číslo dělitelné čtyřmi. Počet dětí v řadě musí být větší než 10, proto dělitelnost osmi a vyšší již tuto podmínky nesplňují ($72 \div 8 = 9$).

Zkouška:

$$3 \times 24 = 72$$

$$4 \times 18 = 72$$

$$6 \times 12 = 72$$

Odpověď: Děti se mohou seřadit do 6 - ti řad po dvanácti žácích, do 3 řad po 24 žácích a 4 řad po 18 žácích.

Příklad č. 7

Z jaké vzdálenosti se hází trestný hod v basketbale? Jestliže toto číslo vynásobíš čtyřmi, odečteš jedna, násobíš šesti a vydělíš třemi, dostaneš číslo 32 (Gola, P., 2004).

Řešení: Zajímá nás vzdálenost trestného hodu, kterou označíme jako neznámou x . Ze zadání vytvoříme rovnici, kterou následně vypočítáme:

$$\frac{(4x - 1) \times 6}{3} = 32$$

$$\frac{(4x - 1) \times 2}{1} = 32$$

$$(4x - 1) = 16$$

$$4x = 16 + 1$$

$$4x = 17$$

$$x = \frac{17}{4} = 4\frac{1}{4} = 4,25.$$

Odpověď: Vzdálenost trestného hodu v basketbalu je tedy 4,25 m.

Příklad č. 8

Za tři dny pochodového cvičení ušli žáci 45km. Druhý den ušli dvakrát více než první den. Třetí den ušli o 5 kilometrů méně než druhý den. Kolik kilometrů ušli v jednotlivých dnech? (Czudek et al., 2005).

Zadané hodnoty zpracujte do tabulky (Tabulka 9).

Tabulka 9. Zápis příkladu

den	hodnoty
první	x
druhý	2x
Třetí	2x - 5
první + druhý+ třetí	45 km

Řešení: Sestavíme jednoduchou rovnici, dosadíme a vyřešíme ji:

$$1. + 2. + 3. = 45$$

$$x + 2x + 2x - 5 = 45$$

$$5x - 5 = 45$$

$$x - 1 = 9$$

$$\underline{\underline{x = 10}}$$

Odpověď: Výpočtem rovnice jsme zjistili, že první den ušli 10 km. Dosazením x do tabulky zjistíme, že druhý den ušli 20 km a třetí den 15 km.

5.2.2 Učivo tematického okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty

- „jednotky – délky, času, hmotnosti, objemu, obsahu, praktické převody
- závislosti a data – příklady závislostí z praktického života a jejich vlastnosti, grafy, tabulky; aritmetický průměr
- poměr – měřítko“ (MŠMT, 2006, 25).

Příklad č. 9

Při atletické disciplíně vrh koulí děvčata vrhají s koulí, která váží 3 kg a chlapci s koulí vážící 4 kg. Každý žák má tři pokusy na vrh. Své výkony si zaznamenejte do tabulky (Tabulka 10).

Tabulka 10. Hodnoty vrhu koulí

1. pokus	2. pokus	3. pokus	aritmetický průměr
5,80	6,05	5,75	x

a) Spočtete aritmetický průměr výkonů a zaokrouhlete ho na desetiny.

Řešení: Aritmetický průměr se vypočítá sečtením všech pokusů dohromady a následným vydělením počtem pokusů, v tomto případě třemi.

$$5,80 + 6,05 + 5,75 = 17,6 \text{ m.}$$

$$17,6 \div 3 = \underline{5,87 \text{ m}}$$

Odpověď: Aritmetický průměr výkonů je po zaokrouhlení na desetiny 5,9 m.

b) Zaokrouhlený aritmetický průměr v metrech převedte na mm, cm, dm, km do tabulky (Tabulka11).

Tabulka 11. Hodnoty převodu

5,9 m	59 dm
5,9 m	590 cm
5,9 m	5900 mm
5,9 m	0,0059 km

c) Převedte 3kg kouli na mg, g, dkg, t do tabulky (Tabulka 12).

Tabulka 12. Hodnoty převodu

3 kg	0,003 t
3 kg	300 dkg
3 kg	3000 g
3 kg	3 000 000 mg

Příklad č. 10

Žáci v hodině tělesné výchovy byli rozděleni na dvě družstva stejného počtu s úkolem vstřelit co nejvíce trestných košů. Ze sta možných košů tým A vstřelil 60 košů a tým B 50 košů. Porovnejte vstřelené koše obou týmů rozdílem, podílem a poměrem.

Porovnání vstřelených košů rozdílem si položíme otázku:
O kolik košů více vstřelil tým A než tým B?

Řešení: $60 - 50 = 10$ košů

Tým A vstřelil o 10 košů více než tým B.

Porovnáváme-li vstřelené koše podílem, odpovídáme na tyto otázky:
Kolikrát více košů vstřelil tým A než tým B? Jakou část vstřelených košů týmu A tvoří vstřelené koše týmu B?

$$60 \div 50 = \frac{60}{50} = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{5} = 1,2$$

$$50 \div 60 = \frac{50}{60} = \frac{5}{6} = 0,8\bar{3}$$

Tým A vstřelil 1,2 krát více košů než tým B. Vstřelené koše týmu A tvoří 5/6 vstřelených košů týmu B.

Otázka: V jakém poměru jsou vstřelené koše týmu A a B?

Poměr vyjadřujeme nejčastěji v základním tvaru nejmenšími přirozenými čísly. Při jeho úpravě postupujeme obdobně jako při rozšiřování nebo krácení zlomků. Oba členy poměru lze dělit nebo násobit tímž číslem různým od nuly a jeho hodnota se nezmění. Výchozí poměr 60:50, který se čte 60 ku 50, upravíme na základní tvar.

1. člen upravíme na 6 ($60 \div 10$)
2. člen upravíme na 5 ($50 \div 10$)

Odpověď: Vstřelené koše týmu A a týmu B jsou v poměru 6:5. Z uvedeného výpočtu je zřejmé, že porovnávání čísel poměrem je ve své podstatě podílem.

Příklad č. 11

Obvod průměrného plaveckého bazénu, ve tvaru obdélníku je 75m. Vypočítejte, jakou má délku a jakou má šířku tento bazén, víte-li, že strany jsou v poměru 2:1 (Gola, 2004).

Řešení: Víme, obvod obdélníku vypočítáme podle vzorce $= 2 \times (a + b) = 2a + 2b$
Dále vypočítáme hodnotu jednoho dílku, čili $75\text{m} \div 3 = 25\text{m}$.
Na dvojnásobnou délku případnou 2 dílky, čili $25\text{m} \times 2 = 50\text{m}$. Na šířku připadne 1 dílek, čili $25\text{m} \times 1 = 25\text{m}$.
Víme, že $2a = 50\text{ m}$, potom a (délka bazénu) $= 50 \div 2 = 25\text{m}$. Víme, že $2b = 25\text{m}$, potom b (šířka bazénu) $= 25 \div 2 = 12,5\text{m}$.

Zkoušku provedeme způsobem, že dosadíme vypočtené hodnoty do vzorečku pro obvod a musí nám opět vyjít 75 m.

$$o = 2 \times 25\text{m} + 2 \times 12,5\text{m}$$

$$o = 75\text{m}$$

Odpověď: Délka bazénu je 25m a jeho šířka je 12,5m.

5.2.3 Učivo tematického okruhu Geometrie v rovině a v prostoru

- **rovinné útvary** – přímka, polopřímka, úsečka, kružnice, kruh, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník (lichoběžník, rovnoběžník), pravidelný šesti a osmiúhelník, vzájemná poloha přímek v rovině (typy úhlů)
- **metrické vlastnosti v rovině** – druhy úhlů, vzdálenost bodu od přímky
- **prostorové útvary** – kvádr, krychle, koule, válec, jehlan
- **konstrukční úlohy** – osa úsečky, osa úhlu, osová souměrnost, středová souměrnost, jednoduché konstrukce kružítkem, čtvercová síť, druhy čar a jejich použití, kótování, pravoúhlé promítání, technické písmo (MŠMT, 2006, 25-26).

Příklad č. 12

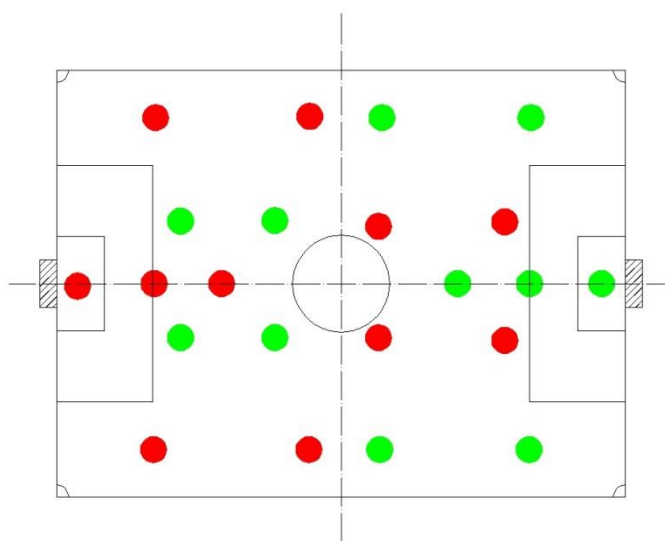
Nalijeme do fotbalového míče o průměru 22cm 5,8l vody? (Gola, 2004).

Řešení: Fotbalový míč je ve tvaru koule. Víme, že objem koule vypočítáme podle známého vzorce $V = \frac{4}{3} \pi r^3$. Při výpočtu potřebujeme znát poloměr míče, musíme tedy průměr vydělit dvěma. Dosadíme-li do vzorce: $V = \frac{4}{3} \pi \times 11^3$ dostaneme objem zadaného fotbalového míče, což je 5,6l.

Odpověď: Do fotbalového míče se 5,8l vody nevejde.

Příklad č. 13

Kolik os souměrnosti má fotbalové hřiště?



Obrázek 7. Fotbalové hřiště a jeho osy souměrnosti

Odpověď: Fotbalové hřiště má dvě osy souměrnosti.

5.2.4 Učivo tematického okruhu Aplikační úlohy

- „číselné a logické řady
- číselné a obrázkové analogie
- praktické geometrické úlohy“ (MŠMT, 2006, 26).

Příklad 14.

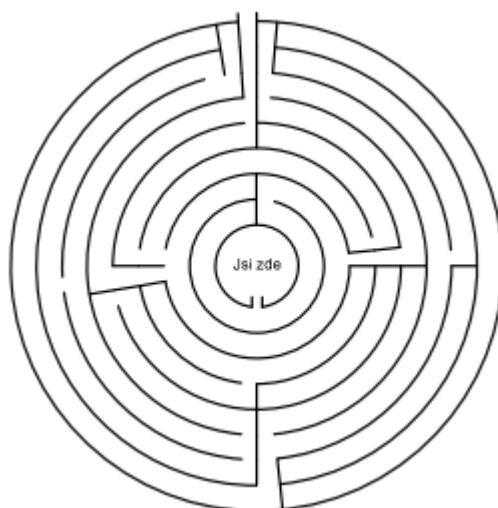
Na obdélníkovém pozemku s rozměry $180 \times 120\text{m}$ bylo postaveno fotbalové hřiště $100 \times 50\text{m}$. Zbytek pozemku je prostor pro diváky. Urči jeho výměru v arech.

Řešení: Nejdříve musíme vypočítat obsah obdélníkového pozemku, což je $S_p = a \times b = 180 \times 120 = 21\,600\text{m}^2$. Dále obsah fotbalového hřiště, $S_h = 100 \times 50 = 5\,000\text{m}^2$. Jelikož potřebujeme znát obsah pozemku, který bude kolem fotbalového hřiště, musíme od obsahu celého pozemku odečíst obsah fotbalového hřiště. Tedy $S_d = S_p - S_h = 16\,600\text{m}^2 = \underline{166a}$.

Odpověď: Výměra prostoru pro diváky je 166a.

Příklad č. 15

Na obrázku můžete vidět „bludiště“, vaším úkolem je, se z tohoto bludiště dostat ven. Stojíte uprostřed kruhu (Obrázek 8).



Obrázek 8. Bludiště (VÚP, 2008)

5.3 Doplnkové organizační formy TV v hodinách matematiky

Doplnkové organizační formy tělesné výchovy jsou chápány jako pohybově rekreační program. Cvičení v hodinách jiných předmětů vede ke kompenzaci jednostranné zátěže, napomáhá k regeneraci duševních sil a k obnovení soustředěné pozornosti žáků. Jsou zde zařazeny protahovací, vyrovnávací, dechová či relaxační cvičení. (Rychtecký & Fialová, 2002). Jako doplnkové organizační formy tělesné výchovy byly zvoleny matematické hry.

Matematická hra č. 1

Zapamatuj si příklad

Pomůcky – kartičky s příklady.

Postup a pravidla hry – žáci budou rozděleni do dvou družstev. Před tabulí budou na kartičkách znázorněny zadání příkladů. Úkolem žáka je jít k tabuli, zapamatovat si jeden příklad, vrátit se do skupiny a příklad sdělit zbytku skupiny. Dále příklad vypočítat a jít pro zadání dalšího příkladu. Důležité je, aby se vystřídali všichni žáci pro zapamatování si zadání příkladu. Vyhrává družstvo s nejvíce správně vyřešenými příklady.

Na kartičkách se mohou objevit příklady z kapitol:

- rovnice (vypočti neznámou x),
- zlomků (krácení, porovnávání, sčítání, odčítání, násobení, dělení),
- procent (vypočítej 1% z 520),
- promile (převod promile na procenta a naopak),
- mocniny a odmocniny (zjisti, kolikrát je větší $\sqrt{40000}$ než $\sqrt{400}$).

Matematická hra č. 2

Slovní úlohy v prostoru

Pomůcky – kartičky se slovními úlohami, značky na označení stanovišť.

Postup a pravidla hry – žáci jsou rozděleni do družstev. Po třídě jsou označena stanoviště. Každé stanoviště obsahuje slovní úlohu. Úkolem družstva je co v nejkratším čase správně vyřešit co nejvíce slovních úloh. Družstvo s nejvíce správnými výsledky úloh vyhrává. Samozřejmě lze touto herní metodou procvičovat i jiná učební látka.

Matematická hra č. 3

Vymysli příklad

Pomůcky – kartičky s čísly

Postup a pravidla hry – každý žák dostane kartičku s jedním číslem. Učitel třídy ukáže kartičku s číslem a vysloví jedno ze slov: „součet“, „rozdíl“, „součin“, „podíl“. Úkolem žáků s kartičkami je, postavit se vedle učitele tak, aby kartička učitele dávala správný výsledek příkladu, který ze sebe udělají žáci.

Matematická hra č. 4

Utvořte skupinky

Pomůcky – připravené kartičky

Postup a pravidla hry – kartičky se zadanou učební látkou jsou rozprostřeny po třídě. Každý žák si vezme jednu kartičku. Jejich úkolem je, aby vytvořili skupinky. Ty vytváří podle čísel na kartičkách, které spolu nějakým způsobem musí souviset.

Žáci mohou mít v ruce kartičky například:

- se sudými/lichými čísly,
- s násobky čísla 2,3,4,...,
- čísla dělitelné např. 3,4,5,...

Matematická hra č. 5

Na detektiva

Pomůcky – žádné

Postup a pravidla hry – žáci stojí v kruhu. Jeden z nich je uprostřed kruhu. Žák uprostřed kruhu vysloví zadání příkladu, předpaží a jde pomalu k některému spolužákovi, který stojí v kruhu. Tento žák řekne výsledek příkladu. Je-li výsledek správný, detektiv se vrací na své místo a hra pokračuje. Je-li výsledek špatný, nebo žák mlčí do doby, než mu detektiv položí ruce na ramena, vymění se místo. Detektiv v kruhu dává příklady na sčítání, odečítání, násobení, dělení (Gajdošová & Košťálová, 2006).

Matematická hra č. 6

Na sochy

Pomůcky – žádné

Postup a pravidla hry – žáci se pohybují po koberci či jiném vymezeném prostoru po třídě. Učitel upozorní, na jaké čísla mají žáci reagovat, a začne říkat různá čísla. Řekne-li pak správné číslo, žáci zkamení, a to do doby než učitel řekne správné číslo. Žáci se pak buď opět rozpohybují, nebo zůstávají zkamenělí.

Obměna – učitel říká příklad i s výsledky. Je-li například příklad špatně spočítaný, žáci zkamení do doby, než některý z žáků řekne správný výsledek.

Oblasti možného procvičovaného učiva:

- sčítání, odčítání, násobení, dělení,
- převod zlomku v celé, desetinné či smíšené číslo a naopak,
- vyjádří v minutách 1 hodinu, $\frac{1}{4}$ hodiny, $\frac{1}{2}$ hodiny, $\frac{3}{4}$ hodiny,
- vyjádří jako část hodiny 30 minut, 15 minut, 20 minut,

- převody jednotek (Gajdošová & Košťálová, 2006).

Matematická hra č. 7

Pohyblivé příklady

Pomůcky – připravené početní příklady

Postup a pravidla hry – jeden žák si vybere či vylosuje početní příklad. Snaží se tento příklad převést pomocí pantomimy před třídou, která napodobuje spolužáka, př. $4+8 = 12$, 4 poskočí, poté naznačí znaménko zkřížením (sedem do „turka“) a následně 8 krát dřepne (vyskočí, zatleská, zvedne ruku, otočí). Poté, co žáci zopakují cvik, příklad si zapíše a vyřeší (Gajdošová & Košťálová, 2006).

Matematická hra č. 8

Vyjádření úhlů

Pomůcky – žádné

Popis a pravidla hry

- a) Žáci utvoří řadu a uchopí se za ruce. Podle pokynů učitele se řada přemisťuje tak, aby znázornila různé úhly, např. 90° , 360° .
- b) Každé dítě ukazuje svými pažemi přibližnou velikost úhlu zadaného učitelem.
(Karásková, 2007)

Matematická hra č. 9

Poloha úseček

Pomůcky – žádné

Postup hry – žáci vytvoří dvě řady, tzv. úsečky. Na pokyn učitele se řady přesunují tak, aby znázorňovaly zadanou vzájemnou polohu úseček, př. rovnoběžné, kolmé, různoběžné, shodné (Karásková, 2007).

6 DISKUZE

V bakalářské práci bylo zkoumáno propojení vazeb mezi předměty matematiky a tělesné výchovy.

Na konkrétních příkladech byly ukázány možnosti aplikace matematiky do hodin tělesné výchovy a také byly popsány možnosti, jak zvýšit pohybovou aktivitu v hodinách matematiky. Předložená práce může posloužit jako zdroj inspirace pro hodiny matematiky a tělesné výchovy a to jak pro studenty, tak pro učitele.

Analýzou mezipředmětových vztahů matematiky a tělesné výchovy v různých publikacích bylo prokázáno, že oba vyučovací předměty mají málo společných pojmů, ale s vhodným přístupem pedagoga mohou pomoci k rozvíjení schopností žáků vzájemně propojovat nabyté vědomosti a dovednosti obou předmětů.

Úroveň mezipředmětových vztahů a míra jejich uplatňování však zdaleka není ve všech studijních zdrojích stejná. Výukový proces v praxi naráží na řadu problémů. Mezi nejčastější patří systém vysokoškolské přípravy budoucích učitelů (většinou pouze dvouoborové studium s nízkým počtem absolventů s aprobací matematiky a tělesné výchovy) a chybějící vhodné učebnice, které by mezipředmětový způsob výuky podpořily.

7 ZÁVĚR

V souladu s cíli lze konstatovat, že hlavní cíl práce, zhodnotit možnosti propojení učiva matematiky a tělesné výchovy, byl splněn. Téma bylo zvoleno s ohledem na praktické využití pro pedagogickou praxi.

Mezipředmětové vztahy nabývají důležitosti vzhledem k přípravě žáků na budoucí povolání. Pro uplatnění mezipředmětových vztahů je nutná spolupráce učitelů, kteří upevňují jejich vědomosti a dovednosti. Každá složka mezipředmětových vztahů musí individuálně podporovat ostatní. Nalezení propojení učiva mezi jednotlivými předměty je jedna z nejkomplikovanějších činností při tvorbě Školního vzdělávacího programu. Závěrem je nezbytné zdůraznit, že vytváření a upravování školních vzdělávacích programů a z nich vyplývající změn ve výuce je neustálý a dlouhodobý proces.

Matematika patří k předmětům na 2. stupni základní školy, které u mnoha žáků nejsou moc oblíbené. Tento postoj by se mohl zlepšit zapojením matematiky do hodin tělesné výchovy, jelikož tělesná výchova patří k těm předmětům nejoblíbenějším. Nelze opomenout nízký výskyt příkladů v učebnicích matematiky pro 2 stupeň základní školy, kde by mezipředmětové vztahy byly aktivně rozvíjeny. Mimo příkladů s tělovýchovnou tematikou se v nich vyskytuje velmi málo aplikací na pohyb obecně.

Tato práce by mohla přispět k lepší přípravě budoucích učitelů, neboť u autorů učebnic je zájem o propojování s jinými předměty omezené. Optimální nastavení vazeb mezi předměty je prací zejména samotných učitelů, které ovlivňují nejen poznatky získané při studiu na vysoké škole, ale také praxe, získané životní zkušenosti a láska ke zvolenému oboru.

8 SOUHRN

Mezipředmětové vztahy je potřeba i v současné době stále rozvíjet. Častějšímu uplatňování mezipředmětových vztahů napomáhá Rámcový vzdělávací program.

Tématem bakalářské práce byly mezipředmětové vztahy matematiky a tělesné výchovy. Pomocí literatury a vlastní tvorby byla vytvořena řada konkrétních příkladů aplikace matematiky do tělesné výchovy a naopak.

V teoretické části práce byl uveden význam matematiky a její aplikace, která se dotýká vztahů matematiky a výtvarného umění, matematiky a hudby, matematiky a pohybové aktivity. Další kapitola je věnována mezipředmětovým vztahům, jejich charakteristice a klasifikaci. Dále byly charakterizovány obsahy předmětů matematiky, tělesné výchovy a zdravotní tělesné výchovy na 2. stupni základní školy. Matematika byla rozdělena na tematické okruhy Čísla a početní operace, Závislosti vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru a Aplikační úlohy. Tělesná výchova se členila na činnosti ovlivňující zdraví, činnosti ovlivňující pohybové dovednosti a činnosti podporující pohybové učení.

Hlavním cílem práce bylo teoreticky i prakticky zhodnotit propojení učiva matematiky a tělesné výchovy na 2. stupni základní školy. V práci byly popsány a shromážděny možnosti aplikace matematiky v hodinách tělesné výchovy, matematické příklady s tělovýchovnou tematikou a doplňkové organizační formy v hodinách matematiky.

9 SUMMARY

In these days there is a need to develop inter disciplinary relations. More frequent application of the inter disciplinary relations is supported by the Framework Educational Programme.

The themes of this thesis were inter disciplinary relations of mathematics and physical education. The using of the literature and own production has helped to develop a number of specific examples of the application of mathematics in physical education and vice versa.

The theoretical part of the thesis is aimed at the importance of mathematics and its applications, which concerns the relations of mathematics and art, mathematics and music, mathematics and physical activity. Another chapter is devoted to the inter disciplinary relations, their characteristics and classification. There are also defined the contents of the subjects of mathematics, physical education and medical physical education at the second grade of elementary school. Mathematics was divided into the mathematical areas of numbers and calculations, dependencies, relations and work with data, geometry in plane and geometry in space and application tasks. Physical education is organized into activities affecting health, activities affecting motor skills and physical activities that support learning.

The main subject of the thesis was to evaluate, both theoretically and practically, the linking of the curriculum of mathematics and physical education at the second grade of elementary school. In the thesis there were described and collected various possibilities of the application of mathematics in physical education classes, mathematical exercises with the physical education theme and the additional organizational forms in mathematical classes.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymous (2004). *Vývoj tónových systémů a soustav ladění*. Retrieved 20. 3. 2014 from the World Wide Web: www.eprojekt.gjs.cz/Services/Downloader.ashx?id=12748
- Beránková, L., Grmela, R., Kopřivová, J., & Sebera, M. (2012). *Zdravotní tělesná výchova*. Brno: Masarykova univerzita.
- Brabec, F. (2012). *Vitruviův a Leonardův kánon jsou klíčem k mystériím tajných bratrstev*. Retrieved 20. 3. 2014 from the World Wide Web: www.ckds.cz/file.php?nid=3729&oid=2828519
- Czudek, P., Havlicová, L., Kleinová, M., Martiníková, J., Novotná, J., Párová, J., & Poštulka, A. (2005). *Slovní úlohy řešené rovnicemi*. Praha: sdružení podnikatelů HAV.
- Eveland-Sayers, B. M., Farley, R. S., Fuller, D. K., Morgan, D. W., & Caputo, J. L. (2009). Physical Fitness and Academic Achievement in Elementary School Children. *Journal of Physical Activity and Health*, 6, 99-104.
- Ericsson, I. (2008). Motor skills, attention and academic achievements. An intervention study in school years 1-3. *British Educational Research Journal*, 34(3), 301-313.
- Folta, J. (1996). Vidění a zobrazování (Geometrie a umění). In J. Bečvář & E. Fuchs (Eds.), *Člověk-umění-matematika* (pp. 7-48). Praha: Prometheus.
- Gajdošová, J., Košťálová, A. (2006). *Hejbej se! Nedej se!*. Brno: Zdravotní ústav.
- Gola, P. (2004). *Sportovní matematika*. Trebič: Radek Veselý.
- Gola, P. (2010). *Cvičíme s matematikou*. Brno: Computer Press, a.s.
- Glob, J. (2008). Matematika a hudba. *Triceléstnást'*, 7(6), 6-7.
- Chanal, J. P., Sarrazin P. G., Guay, F., & Boiché, J. (2009). Verbal, mathematics, and physical education self-concepts and achievements: An extension and test of the Internal/External Frame of Reference Model. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 61-66.

- Chomitz, V. R., Slining, M. M., McGowan, R. J., Mitchell, S. E., Dawson, G. F., & Hacker, K.A. (2009). Is there a Relationship Between Physical Fitness and Academic Achievement? Positive Results From Public School Children in the Northeastern United States. *Journal of School Health*, 79(1), 30-37.
- Chlup, O. (1967). *Pedagogika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Halas, Z. (2012). *Využití matematiky v praxi*. Praha: P3K.
- Hejný, M., Kuřina, F. (2009). *Dítě, škola a matematika*. Praha: Portál.
- Hudecová, D. (2005). *Mezipředmětové vztahy – malé zamyšlení nad terminologií*. Retrieved 15. 2. 2014 from the World Wide Web: http://www.msmt.cz/file/9647_1_1/download/
- Janás, J. (1985). *Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole*. Brno: Univerzita J. E. Purkyně.
- Malý, M. et al. (1988). *Odborný výcvik*. Česká Budějovice: MZVŽ.
- Mazal, F. (2007). *Hry a hraní pohledem ŠVP*. Olomouc: Hanex
- MŠMT. (2006). *Rámcový vzdělávací program*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický.
- MŠMT. (2013). *Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický.
- Opava, Z. (1989). *Matematika kolem nás*. Praha: Albatros.
- Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (1995). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál.
- Karásková, V. (2007). *Pohybové aktivity s aplikací mezipředmětových vztahů a vazeb*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Karásková, V. (2002). Pohyb a matematika. *Tělesná výchova a sport mládeže*. 68(8), 33.
- Květoň, P. (1990). *Kapitoly z didaktiky matematiky 1*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Květoň, P., Ott, M., & Vavroš, M. (2010). *Metodika výuky matematiky na 2. stupni základních škol a středních školách z pohledu pedagogické praxe – náměty pro začínající učitele*. Ostrava: Ostravská univerzita.

- Kucer, M. (2011). Vatikán – katolická enkláva III. Retrieved 15. 4. 2014 from the World Wibe Web: www.infloglobe.cz/cestovatelsky-pruvodce/vatikan-katolicka-enklava-iii/
- Loveček, M., & Čadílek, A. (2005). *Didaktika odborných předmětů*. Brno: Masarykova univerzita.
- Pavlíková, D. (2009). Matematické poznatky jako pomůcky ve výtvarném umění (1). *Učitel matematiky*, (73)1, 36-43.
- Pavlíková, D. (2010a). Matematické poznatky jako pomůcky ve výtvarném umění (2). *Učitel matematiky*, (74)2, 67-76.
- Pavlíková, D. (2010b). Matematické poznatky jako pomůcky ve výtvarném umění (3). *Učitel matematiky*, (75)3, 129-136.
- Piknerová, J. (2010). Matematika a hudba (1). Historický vývoj hudebně matematického myšlení. *Učitel matematiky*. (75)1, 16-26.
- Piknerová, J. (2011). Matematika a hudba (3). Matematický přístup k hudebnímu dílu. *Učitel matematiky*. (79)3, 150-155.
- Rychtecký, A., & Fialová, L. (2002). *Didaktika školní tělesné výchovy*. Praha: Univerzita Karlova.
- Slouka, J. (1995). *Prověrky z matematiky*. Olomouc: FIN.
- Šarounová, A. (1993). Geometrie a malířství. In J. Bečvář & E. Fuchs (Eds.), *Historie matematiky I*. (pp.190-219). Brno: Jednota českých matematiků a fyziků.
- Šimoňák, M. (2012). *Giotto*. Retrieved 20. 4. 2014 from the World Wibe Web: www.simonak.eu/index.php?stranka=pages/g_u/10_14.htm
- Walker, CH. (2013). *The Usain Bolt Guide To Blazing Speed: How The Golden Ratio Indicates Athletic Pontential*. Retrieved 15. 4. 2014 from the World Wibe Web: www.nogym.net/the-usain-bolt-guide-to-blazing-speed-how-the-golden-ratio-indicates-athletic-potential/
- Vilímová, V. (2002). *Didaktika tělesné výchovy*. Brno: Paido.

VÚP. (2008). *Nestandardní aplikační úlohy a problémy pro 2. stupeň ZŠ a NG*. Retrieved 10. 4. 2014 from the World Wide Web: www.stary.rvp.cz/soubor/03002-p2.pdf

Zelinka, B. (2006). Slova „matematik“ a „matematika“. *Učitel matematiky*, 2(58), 118-119.