UNIVERZITA KARLOVA

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Matematický potenciál aktivit v hodinách tělesné výchovy na 1. stupni základní školy

The potential of mathematics in physical education classes at elementary school

Bc. Ondřej Šíp

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Jana Slezáková, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro základní školy

Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň základní školy

2018

Odevzdáním této diplomové práce na téma Matematický potenciál aktivit v hodinách tělesné výchovy na 1. stupni základní školy potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha 20.4.2018

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí své diplomové práce PhDr. Janě Slezákové, Ph.D. za odborné vedení a za čas, který mi věnovala během intenzivních a podrobných konzultací. Především díky jejím zkušenostem s Hejného metodou jsem mohl vytvořit prakticky aplikovatelné tělovýchovné aktivity s matematickým potenciálem.

Má práce vznikla také díky ZŠ Kunratice, kde jsem začínal s pedagogickou praxí. Nyní jsem zde mohl, jako člen pedagogického sboru, realizovat svůj výzkum. Tímto bych rád poděkoval vedení školy a ostatním pedagogům za inovativní přístup, vstřícnost a odbornost.

Neméně významné poděkování patří mé přítelkyni, mé rodině a všem přátelům, kteří mi byli během studií velkou oporou.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá aktuální tematikou objevování mezipředmětových vztahů, konkrétně matematiky a tělesné výchovy. V teoretické části jsou popsány vzdělávací cíle a náplň těchto předmětů tak, jak jsou ve školách standardně vyučované. V dalších kapitolách jsou rozebrány mezipředmětové vztahy a jejich forma v současné pedagogice s důrazem na mezipředmětové vztahy matematiky a tělesné výchovy. Praktická část obsahuje kazuistiky žáků, kteří absolvovali tělesnou výchovu s aktivitami navázanými na rytmus v matematice. Tato intervence byla realizována ve skupině dvou čtvrtých tříd ZŠ, další dvě čtvrté třídy absolvovaly klasickou tělesnou výchovu. Rozdíly mezi třídami byly zjišťovány na úrovni žákovských postojů k matematice a tělesné výchově a na úrovni matematických znalostí z úvodního testu a testu, který žáci absolvovali s odstupem času po tělocviku orientovaném na rytmická cvičení. Práce obsahuje také soubor cvičení, která byla žákům zadávána a která lze použít pro rozvoj rytmického matematického myšlení.

KLÍČOVÁ SLOVA

matematika, tělesná výchova, mezipředmětové vztahy, rytmus, tělovýchovné aktivity, kazuistika

ABSTRACT

This thesis is concerned with exploration of the interdisciplinarity of school subjects, specifically the link between mathematics and physical education. The educational goals and content of these subjects, as they are taught in majority of schools, are described in the theoretical part. The subsequent chapters analyze the form of interdisciplinarity in the current educational system, with the focus on the interdisciplinary relation between mathematics and physical education. The practical part of this thesis consists of case reports of students who took part in physical education with activities focused on rhythm in mathematics. This intervention was administered in two fourth grade classes, that were compared with two different fourth grades that took part in regular physical education. The differences between these classes were investigated by examining the students' attitude towards mathematics and physical education, as well as students' mathematical knowledge, which was assessed by administering tests before and after the physical education interventions. Additionally, the thesis contains the collection of the exercises that the students took part in, and which can be used to improve rhythmical and mathematical abilities.

KEYWORDS

mathematics, physical education, interdisciplinary relations, rhythm, physical-educational activities, case study

Obsah

Úvod ... 8

Teoretická část ... 10

1 Historický a současný pohled na charakteristiku předmětu ... 11

1.1 Matematika ... 11

1.1.1 Tradiční pojetí matematiky ... 13

1.1.2 Konstruktivistické pojetí matematiky ... 14

1.1.3 Hejného matematika ... 16

1.1.4 Matematika v RVP ZV ... 17

1.2 Tělesná výchova ... 18

1.2.1 Tělesná výchova v RVP ZV ... 21

1.3 Gramotnost a výchova ve vyučování ... 22

2 Mezipředmětové vztahy ... 25

2.1 Současné pojetí mezipředmětových vztahů ... 25

2.1.1 Projektové vyučování ... 26

2.1.2 Didaktické hry ... 26

2.1.3 Outdoorová matematika ... 27

2.1.4 Psychosociální a zdravotní potenciál tělesné výchovy ... 27

2.2 Propojení matematiky s tělesnou výchovou ... 28

2.2.1 Explicitně vyjádřená matematika v tělesné výchově ... 30

2.2.2 Implicitně vyjádřená matematika v tělesné výchově ... 31

3 Tělovýchovné aktivity s matematickým potenciálem ... 32

3.1 Rytmus ... 32

3.1.1 Rytmus v matematice ... 33

3.1.2 Rytmus v tělesné výchově ... 36

3.2 Vývoj myšlenkového pochodu při popisování jednotlivých rytmů ... 37

3.3 Tělovýchovné aktivity zaměřené na rytmus ... 38

3.3.1 Běžecká abeceda ... 38
3.3.2 Přeběhy laviček ... 43
3.3.3 Posílání signálu ... 44
3.3.4 Skákání přes švihadlo ... 46
3.3.5 Basketbalové driblování a dvojtakt ... 48
Praktická část ... 50
4 Metody ... 51
4.1 Cíle výzkumu ... 51
4.2 Výzkumní probandi ... 52
4.3 Použité testové metody ... 54
4.4 Intervence – Tělovýchovné aktivity zaměřené na rytmus ... 56
5 Výsledky ... 57
5.1 Postojový dotazník ... 57
5.2 Úvodní matematický test ... 58
5.3 Závěrečný matematický test ... 59
5.4 Interpretace výsledků ... 60
5.5 Případové studie ... 63
5.5.1 Žáci a žákyně s nižší úrovní vnímání rytmu ... 64
5.5.2 Žáci a žákyně s vyšší úrovní vnímání rytmu ... 70
6 Diskuse ... 75
Závěr ... 77
Seznam použitých informačních zdrojů ... 79
Přílohy ... 88

Úvod

Hlavním motivem pro výběr tématu diplomové práce byla příležitost propojit dvě oblasti mého zájmu a zároveň školní předměty, ve kterých standardně nacházíme více rozdílů než podobností. V rámci své pedagogické praxe s dětmi školního věku se věnuji nejen vyučování tělesné výchovy, ale také trénování atletů. Zároveň mě během studia a praxí velmi oslovil konstruktivistický přístup, konkrétně Hejného metoda vyučování matematiky. Tyto dva podněty mě vedly k pátrání po propojení matematiky a tělocviku, které jsem se rozhodl v rámci diplomové práce blíže rozpracovat.

Propojování jednotlivých školních předmětů má již několik let ve vzdělávacím procesu své místo díky mezipředmětovým vztahům a mezipředmětovým vazbám. Vytváření propojení mezi předměty se realizuje např. ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, kde se daří propojovat dějepis se zeměpisem či přírodovědou. Hlavním cílem je vytváření komplexních vědomostí, které nejsou izolovaně rozdělené do jednotlivých předmětů. Řadu těchto mezipředmětových propojení lze intuitivně odhadnout z podstaty předmětu, avšak propojení matematiky a tělesné výchovy na hlubší úrovni vyžaduje podrobnější zkoumání.

To, co mě na propojení matematiky a tělesné výchovy zajímá nejvíc, je zjištění, zda existují tělovýchovné aktivity, jejichž aplikace do hodin tělocviku by mohla vést ke zvyšování matematické gramotnosti. K tomuto zkoumání jsem si stanovil hned několik oblastí: Rytmus, Orientace v prostoru a Číslo jako počet/veličina, ze kterých se mi, jak uvádím v závěru, povedlo blíže prozkoumat a realizovat pouze oblast Rytmu. Hlavním cílem práce tedy je evidovat didakticko-matematický potenciál u vybraných tělovýchovných aktivit v oblasti Rytmu, které by mohly mít dopad na matematické myšlení žáků.

Název práce operuje s pojmem matematický potenciál, jehož definice se vyskytuje v každé publikaci o rozvoji vzdělávání. Podle *Psychologického slovníku* (The APA Dictionary of Psychology, 2013) pojem potenciál znamená schopnost kultivovat se, rozvíjet se, vzniknout. Na potenciál se můžeme v této práci dívat dvojím způsobem.

Prvním je potenciál dětí pro tělovýchovnou nebo matematickou aktivitu. Druhý pohled je zaměřený na potenciál aktivit, tedy na to, jaké skrývají možnosti pro rozvoj jedince.

Ve své diplomové práci se zabývám problematikou matematického potenciálu u aktivit v předmětu tělesná výchova. Budu zkoumat možnosti tělovýchovných aktivit, které rozvíjejí matematické myšlení, avšak blíže se zaměřím pouze na jeho latentní úroveň. Budu hledat takové aktivity, pomocí kterých by se mohla rozvíjet matematická gramotnost žáků, aniž by rozpoznali, že dělají matematiku.

V této práci je opakovaně citován profesor Milan Hejný, který je uznávaným didaktikem matematiky a autorem tzv. Hejného metody. Podle něj děti velmi rády tvoří a objevují, což jim právě tato konstruktivistická metoda umožňuje. Matematika je velmi široká a každé dítě v ní může najít tu část, která mu svědčí. Hejný (Lidové noviny, 2015) uvádí konkrétní příklad ze své třídy: *„V mé třídě na základní škole jsem dělával týmové soutěže v řešení souboru úloh. Při dělení žáků do družstev byl o jednu dívku, která byla v matematice velice slabá, obrovský zájem. Ona totiž byla výborná organizátorka a její družstvo nikdy neztrácelo body tím, že by pracovalo chaoticky. Matematika té dívce ukázala, kde je její síla.“*

Touto citací bych rád zahájil prozkoumání matematického potenciálu v tělovýchovných aktivitách. Jako začínající učitel se domnívám, že objevování potenciálu žáků je jedním z hlavních poslání naší profese. Zároveň je objevení potenciálu žáka základním předpokladem pro jeho rozvoj. Každé dítě může mít potenciál jinde, a proto je potřeba snažit se ho pomocí různorodých aktivit a činností odhalovat a dále rozvíjet.

Teoretická část

1 Historický a současný pohled na charakteristiku předmětu

V následujících dvou podkapitolách bych rád čtenáře seznámil s charakteristikou předmětů matematika a tělesná výchova. Pozornost bude zaměřená na historický vývoj těchto předmětů a také na jejich současnou podobu ve vzdělávacím procesu.

1.1 Matematika

Matematika je podle Hejného (1999) součástí lidské kultury a provází člověka od těch nejzazších počátků. Už ve starověkém Řecku byla matematika složkou výchovy mladých lidí. Matematika a geometrické myšlení byly po dlouhá staletí považovány za cvičení[1] mysli.

Předřecká matematika byla převážně aritmetická, řecká matematika byla více geometrická. Zájem o geometrii projevil Pythagoras, který byl asi první, kdo naplno pocítil radost z matematického objevu. Nový zápis čísel (figurální čísla) a hledání vztahu mezi nimi, byly spojeny s tématy vesmíru, světa, života a magie. Tyto oblasti byly součástí zrodu matematického myšlení. Toto propojení je potřeba objasnit v historických souvislostech. Pythagoras a jeho žáci pracovali především s přirozenými čísly, která vykládali různými způsoby (mužská, ženská čísla atd.) (Znám, 1986).

Na našem území se matematikou zabýval Jan Amos Komenský, jak v konceptu školy mateřské, tak ve *Škole obecné*. Ve *Škole mateřské* vymezil několik vzdělávacích oblastí, které s matematikou úzce souvisejí, byly to Aritmetika, Geometrie a Chronologie. Cílem Aritmetiky mělo být rozlišení poměru málo a mnoho, dovednost počítat asi do deseti, porovnání velikosti dvou čísel a sčítání základních čísel. V Geometrii měli žáci porozumět pojmům jako veliké a malé, dlouhé a krátké, široké a úzké, tlusté a tenké, což

[1] Cvičení – Didaktický prostředek sloužící k řízenému provádění nějaké činnosti učícím se subjektem. Cílem je upevňovat vědomosti či dovednosti, zautomatizovat návyky. Součástí cvičení je instrukce objasňující způsob jeho provedení (Průcha, 2013).

bylo považováno za základy geometrie. Dále dítě mělo dokázat pojmenovat čáru, kříž, kruh atd. a vizuálně mu také mělo být představeno, jak se něco měří pídí, loktem, sáhem atd. Základy Chronologie získaly děti, pokud rozuměly pojmům hodina, den, týden a rok ale také názvům ročních období (jaro, léto, podzim, zima) a částí dne (ráno, poledne, večer, …).

V konceptu školy obecné se žáci měli naučit všechno, co budou potřebovat po celý život. Komenský stanovil velmi široké cíle školy obecné. Zdůvodňuje to tím, že pokud děti mezi šestým a dvanáctým rokem budou mít vše náležitě probráno, nebude jim v budoucnu – ať už ve škole latinské nebo při práci v hospodářství, obchodech či řemeslech – nic připadat úplně nové. Komenský uspořádal cíle školy obecné do dvanácti požadavků, mezi nimiž nalezneme i Počítání (písemné i s využitím počitadla) a Měření, kde se žáci měli učit správně měřit délku, šířku, vzdálenost aj. (Komenský, 1958).

Prudký civilizační nárůst ve 20. století zdůraznil matematiku jako nástroj, který je významný pro mnoho povolání. V současné době můžeme podle Hejného (1999) pozorovat jistý rozpor mezi učením náročných matematických dovedností a kultivací intelektu s osobnostním růstem žáků. Tato edukativní schizofrenie je patrná převážně v pohledu lidí, kteří v minulých letech prošli naším vzdělávacím systémem. Zastánci „čisté“ matematiky budou tvrdit, že bez matematiky by nebylo možné dosáhnout v životě ničeho, že matematika je základ. Druhá skupina lidí, vidí v matematice nízké propojení s praktickým životem, vyjma kalkulativních dovedností. Toto stanovisko je doloženo v předmluvě ke knize *Číselné představy dětí* názorným příkladem, který spojuje dva předměty mého zájmu (matematiku a tělesnou výchovu): *„Když se mladý člověk na gymnastice učí dělat salta, veletoče na hrazdě nebo přemet na kladině, určitě se učí věci, které v běžném životě stěží využije. To je sice pravda, ale stejně je pravda, že při zmíněném nácviku si mladý člověk rozvinul koordinaci své kinestetiky, svého vnímání a ovládání svého těla. Tyto schopnosti a dovednosti použije při chůzi na schodech, když dobíhá tramvaj nebo při momentálním nebezpečí. Podobenství intelektuální kultivace s touto somatickou kultivací je zřejmé,“* (Hejný, 1999).

Matematika je podle *Technického slovníku naučného* (1932) věda o číselných a prostorových útvarech a vztazích. Ve *Všeobecné encyklopedii* (1999) se o matematice

dozvíme, že je to věda, která se zabývá kvantitativními a prostorovými vztahy. Matematika patří mezi exaktní vědy, což se projevuje tak, že všechny matematické objekty i operace jsou přesně exaktně vymezené. Na druhou stranu je matematika ze své podstaty konstruktivistická vědní disciplína. Předmětem zájmu jsou pojmy, vztahy a procesy, které se postupně vyvíjely a byly objevovány. Například proces tvorby dokonalé desítkové soustavy trval zhruba tisíc let.

Hejný (1990) dále v *Teórii vyučovania matematiky 2* uvádí: *„Je jasné, že ve vyučování numerace není možné historický proces opakovat. Ale skutečnost, že se dítě setká s hotovým výsledkem hned na začátku svého matematického vzdělávání, také vyžaduje kritické přehodnocení.“*[2] Dala by se zde tedy vysledovat určitá paralela mezi fylogenezí matematiky a ontogenezí člověka. Pochopit, co je matematika, je možné jen když poznáme proces jejího vývoje.

V následujících částech práce blíže uvádím rozdíl mezi Hejného metodou vyučování matematiky a tradičním pojetím vyučování matematiky. První důvod, proč jsem se rozhodl zařadit toto srovnání do své práce, je zaměření výzkumu na oblast rytmu, který je významně zpracován právě v Hejného metodě. Druhým důvodem je to, že touto metodou jsou vyučováni všichni žáci na ZŠ Kunratice, kde jsem realizoval svůj výzkum.

1.1.1 Tradiční pojetí matematiky

Transmisivní, tradiční pojetí výuky je zaměřeno na výkon a založeno na osvojování hotových poznatků (Hejný, 2004). Cílem tradičního pojetí matematiky je naučit žáky počítat (sčítat, odečítat, násobit a dělit). Hlavním nástrojem je nácvik, při kterém probíhá transmise z učitelovy mysli nebo učebnic do žákovy paměti. Tento přenos není orientován na porozumění, ale na fakta a výsledky, a tak nedostatečně kultivuje žákovo myšlení (Hejný, 2015). Výsledkem tohoto procesu jsou žákovy dovednosti, které jsou ale izolované – žáci častokrát nejsou schopni propojit své znalosti s každodenní zkušeností. V transmisivní výuce není prostor pro žákovské dotazy či objevování, žák dosahuje

[2] Jedná se o autorův překlad ze slovenského jazyka do českého jazyka.

formálního poznání, ale nerozumí podstatě daného problému (Hejný, 2004). Při tomto typu výuky se nedostatečně rozvíjí žákův intelekt a převládá komunikace, při níž žák zastává úlohu pasivního příjemce a učitel je nositelem vědomostí. Tyto vědomosti pak předává žákovi převážně verbální metodou ve frontálně organizované výuce (Málková, 2014).

1.1.2 Konstruktivistické pojetí matematiky

Konstruktivistické pojetí vyučování je zaměřeno na potřeby žáků a na jejich osobnostní rozvoj. Základním úkolem učitele je motivovat žáky k aktivitě. Učitel by měl podněcovat žáky, aby formulovali vlastní nápady, názory, námitky. Pokud se mu to podaří, jsou nastartovány konstruktivní poznávací procesy, a žáci si tak vytvářejí vlastní poznatkovou strukturu. Vzdělávací proces se pak relativně uzavírá řešením jednotlivých úloh (Hejný, 2015). Učitel je žákovi průvodcem na cestě za poznáním. V konstruktivistickém pojetí výuky je žádaná kooperace a komunikace mezi žáky a je kladen důraz na podnětné a bezpečné prostředí.

Podle *Psychologického slovníku* je na pojem konstruktivismu nahlíženo jako na: *„… směr druhé poloviny 20. století, který zdůrazňuje aktivní úlohu člověka, význam jeho vnitřních předpokladů a důležitost jeho interakce s prostředím a společností,“* (Hartl, 2000).

V *Pedagogickém slovníku* je spíše rozpracováno heslo konstruktivistická pedagogika, což je *„pedagogika zdůrazňující, že poznání se děje konstruováním tak, že si poznávající subjekt spojuje fragmenty informací o svém prostředí do smysluplných struktur a provádí s nimi mentální operace a že tyto psychologické principy musejí být nadřazeny didaktickým principům, které se z ní druhotně odvozují,“* (Průcha, 2013).

Z výše uvedených definic je patrné, že konstruktivismus není ucelenou teorií, ale že se neustále vyvíjí a rozšiřují se jeho směry a proudy. Pro konstruktivistický přístup v matematice je typické aktivní vytváření oblastí matematiky v mysli žáka a zásadní je motivace žáka, neboť bez motivace lze těžko očekávat aktivitu. Konstruktivistický přístup byl přetvořen v didaktický konstruktivismus, který podle Hejného (2015) vychází z následujících zásad:

- aktivita
- řešení úloh
- konstrukce poznatků
- zkušenosti
- podnětné prostředí
- interakce
- reprezentace a strukturování
- komunikace
- vzdělávací proces
- formální poznání

Dalším pojmem úzce spjatým s konstruktivistickým přístupem k matematice je Genetický konstruktivismus, který je podle Kvasze (2016) založený na detailním poznání historie. Žák sice matematiku objevuje, úlohou učitele je však předkládat takové úlohy, aby žák, při konstrukci svého matematického poznání rekonstruoval proces historické geneze. Učitel zde není pouze pasivním členem, ale naopak volbou úloh, řazením do genetické posloupnosti a propojováním různých kontextů, reakcemi na chyby žáků a řízením diskuse ve třídě zásadním způsobem ovlivňuje žákův poznávací proces. Dalším důležitým principem Genetického konstruktivismu je princip emočního základu matematického poznání (tzv. zásada klimatu), stejně jako princip nadřazenosti výchovy nad výukou (tzv. hierarchie cílů).

Jako přesné srovnání dvou opačných pólu vyučování může posloužit následující tabulka, která v klíčových pojmech přehledně zobrazuje, co je které vyučovací metodě vlastní. Mezi těmito dvěma pohledy existuje řada přechodných pásem a různých variací, které vždy závisí na subjektivním přístupu pedagoga.

Tabulka 1 - Rozdíly konstruktivistického a transmisivního edukačního stylu (Hejný, 1999)

Polaritní dipól	Konstruktivistické vyučování	Transmisivní vyučování
hodnota poznání	kvalita	kvantita

motivace	vnitřní	vnější
trvanlivost poznání	dlouhodobá	krátkodobá
vztah učitel–žák	partnerský	submisivní
klima	důvěry	strachu
nositel aktivity	žák	učitel
činnost žáka	tvořivá	imitativní
poznatek žáka	produktivní	reproduktivní
nosná otázka	CO? a PROČ?	JAK?

1.1.3 Hejného matematika

Jedná se o novou koncepci výuky, která přispívá k rozvíjení matematického myšlení, intelektuálních a komunikačních schopností a dovedností, tvořivosti a sociálního chování žáků. Mezi základní myšlenky této metody patří: *„Vše objevují žáci sami.“* Celá metoda je pak postavena na několika principech, jako jsou: rozvoj osobnosti, skutečná motivace, reálné zkušenosti, radost z matematiky, vlastní poznatek, budování schémat, práce v prostředích, prolínání různých témat, role učitele, práce s chybou, přiměřené výzvy a podpora spolupráce (Málková, 2014). I pro předmatematickou výchovu v mateřských školách je podle Hejného metody zásadní pohyb a komunikace mezi dětmi, díky které probíhá poznávací proces intenzivněji (Sedláčková, 2016). Žák, který je učen Hejného metodou, je jedinec, který se vyzná v různých situacích a tím jsou rozvíjeny jeho klíčové kompetence, které jsou blíže specifikovány v rámcovém vzdělávacím programu základního vzdělávání. Tyto kompetence jsou v dnešní době mnohem cennější než vědomosti. Přesně to je reflektováno v Hejného matematice. Je zde oceňována originalita a divergence, místo učení přesných postupů. Chyba je prostředek k získání různých náhledů na daný problém a stává se přijatelnou ve společnosti, což vede

k menším tlakům na jedince a nebrání mu zkoušet nové postupy. Tím pádem se nebojí experimentovat a může nalézat a otevírat nové obzory.

Hejného metoda je podle Kvasze (2016) ojedinělá díky tomu, že je zakotvená jak v matematické zkušenosti[3], tak i ve znalosti dětské psychiky[4]. Tím se liší od mnohých koncepcí didaktiky matematiky, podle kterých se žáci učí formální definice a postupy, které nemají kontakt s dětským světem.

Hejného metodou se v České republice učí matematika na více než 750 základních školách z celkového počtu 4100. Tuto metodu využívá také řada alternativních škol i rodičů, kteří pro své děti zvolili domácí vzdělávání. V posledních letech je o metodu profesora Milana Hejného veliký zájem také v zahraničí, například v Řecku, Finsku, Švédsku, Kanadě a Polsku, kde už jsou učební materiály v pilotním programu. Důležité pro rozvoj této metody je především to, že jsou s ní seznamováni studenti programů Učitelství pro 1.stupeň na pedagogických fakultách Univerzity Karlovy a Ostravské univerzitě, a tak má tato metoda možnost šířit se rychleji (H-mat, 2018).

1.1.4 Matematika v RVP ZV

V rámcovém vzdělávacím programu základního vzdělávání (dále jen RVP ZV) je oblast matematiky a její aplikace vymezena samostatnou vzdělávací oblastí. Předmět matematika poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě a tím člověk získává matematickou gramotnost (Altmanová a kol., 2010).

Matematická gramotnost je podle mnohých odborníků chápána a byla vymezena pro mezinárodní výzkum OECD[5] PISA[6] jako: *„schopnost jedince poznat a pochopit roli,*

---

[3] Hejný byl tvořivým matematikem (Kvasz, 2016).

[4] Hejný dlouhé roky učil na základní škole (Kvasz, 2016).

[5] OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development /Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj/ (Altmanová a kol., 2010).

[6] PISA – Programme for International Student Assessment /mezinárodní průzkum znalostí studentů/ (Altmanová a kol., 2010).

kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře podložené úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého občana," (Altmanová a kol., 2010). Úroveň matematické gramotnosti je v České republice zjišťována v testech Kalibro a v mezinárodním srovnávání v testech TIMSS a PISA (Průcha, 2013).

Pro svoji důležitost se matematika prolíná celým základním vzděláváním.

Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Matematika a její aplikace na 1.stupni ZŠ je rozdělen do čtyř tematických okruhů:

- číslo a početní operace,
- závislosti, vztahy a práce s daty,
- geometrie v rovině a v prostoru,
- nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Rozvoj matematické gramotnosti není jen záležitostí jednoho předmětu. Ukázalo se jako velmi efektivní rozvíjet složky matematické gramotnosti napříč vzdělávacími obory. Vzniká tak potřeba začleňování jednotlivých gramotností do dalších předmětů, což je podkladem pro mezipředmětové vztahy (Altmanová a kol., 2010).

1.2 Tělesná výchova

Počátky tělesné výchovy sahají až do antického Řecka. Athéňané považovali za ideál zdravé a krásné tělo, které bylo sídlem moudrého a ušlechtilého ducha. Zde se vytvořil starořecký ideál a požadavek tělesné a duševní krásy a dobra – Kalokagathia. Prostředkem pro dosahování této harmonie ducha a těla byla tělesná cvičení. S úpadkem antické kultury a výrazným rozšířením křesťanství se tělesná výchova ve středověku dostala do pozadí. Tělesná cvičení se provozovala v rámci tzv. Sedmera rytířských ctností, ale byla určena jen pro určité vrstvy obyvatelstva a jejich hlavním cílem byla příprava k boji. K opětovnému rozvoji tělesných cvičení docházelo v období humanismu, přičemž cílem byl všestranný rozvoj osobnosti. Jednou z hlavních osobností tohoto

období byl Jan Amos Komenský[7], který oživil antické heslo: „*Ve zdravém těle, zdravý duch.*“ Zapracováním tělovýchovných cvičení do své výuky položil Komenský základy dnešního vyučování Tělesné výchovy (Reitmayer,1976).

Snaha obohatit školní vzdělávací systém o tělesnou výchovu se objevila již v 17. století. Souvisela s požadavkem všestranné výchovy, kterou propagoval Jan Amos Komenský, jenž v četných pedagogických pracích stanovil zásady moderní výchovy. Pokládal tělesné zdraví za podmínku zdárné školní výchovy. Proto o ně doporučoval pečovat vyváženou stravou, cvičeními, procházkami, hrami a odpočinkem. V díle *Zákony školy dobře spořádané* (1958) odmítl Komenský samoúčelnost tělesných cvičení a zavedl zásady tělesné výchovy. Byl prakticky prvním pedagogem, který uplatňoval požadavek, aby tělesná výchova byla zavedena do školního výchovného programu (Reitmayer, 1976).

Jeho teoretické úvahy převedla globálně do praxe až Marie Terezie, díky níž se pohybové aktivity staly součástí vzdělávání. Pokrokoví pedagogové a vlastenečtí učitelé prováděli se svými žáky tělovýchovné aktivity od jednoduchých cvičení až po složitější plavání či sáňkování (Vilímová, 2009).

Velké zásluhy o zavádění tělesné výchovy do škol ve střední Evropě měl Adolf Spiess[8], který zavedl systém prostných a pořadových cvičení. Žáci cvičili v taktu a na povel (Kössl, 2006). Tato cvičení byla také impulsem k zavedení tělesné výchovy jako povinného předmětu, reformami z roku 1869. Tělocvik byl povinně zaveden na obecných školách a učitelských ústavech. V osnovách byly vymezeny tři základní okruhy tělesných cvičení – pořadová, prostná a nářaďová cvičení. Rozsah výuky tělocviku (TV) byl stanoven na dvě vyučovací hodiny týdně. Tělesná výchova v této době byla nezáživná, značně trpěla formalismem a byl zde naprostý nedostatek teoretické a metodické literatury (Vilímová, 2009).

---

[7] Jan Amos Komenský (1592–1670), biskup Jednoty bratrské a jeden z největších českých myslitelů, filosofů a spisovatelů (Bláhová, 2008).

[8] Adolf Spiess (1810-1858), německý pedagog (Kössl, 2006).

Po vzniku samostatného Československa v roce 1918 byl vývoj osnov školní TV ovlivněn zejména národními tradicemi spolkového tělocviku sokolského. Jejím základem byla Tyršova soustava, která byla doplněna o přirozenou metodu francouzskou. Základ kurikula (cvičení pořadová, prostná, a nářaďová, atletika a hry) byl doplněn o sezónní cvičení a sporty v přírodě (plavání, bruslení, sáňkování, lyžování), cílenými na otužování žáků (Vilímová, 2009).

Po druhé světové válce se do vývoje tělesné výchovy promítaly nové vlivy a změnila se její orientace. V důsledku politického boje byly formulovány cíle tělesné výchovy jako vzdělávací, výchovné a zdravotní a byl kladen velký důraz na zvyšování výkonnosti žáků. Kromě učiva tělesné výchovy byly zdůrazněny i branné aspekty. Rozsah povinné tělesné výchovy dvě hodiny týdně byl rozšířen o aktivity v tělovýchovných a branných kroužcích. V padesátých letech byly zavedeny normativní osnovy, které vyžadovaly dodržování výkonnostních limitů a stoupající úroveň obtížnosti kontrolních cviků. Vzhledem ke kritickým připomínkám rodičů, učitelů i veřejnosti byly výkonnostní normativy v roce 1957 odstraněny z osnov (Vilímová, 2009).

V sedmdesátých a osmdesátých letech se cíle školní tělesné výchovy více zaměřily na prožitek z pohybu, tělesné sebepojetí, stimulaci rozvoje pohybových schopností, zvládnutí dovedností v nejpopulárnějších sportech, socializaci a utváření pozitivních postojů k pohybové činnosti (Vilímová, 2009).

Tělesná výchova tak, jak ji známe v současné výuce na základních školách, má poměrně krátkou historii (cca 150 let). Za posledních dvacet let došlo ve sportu k řadě změn a inovací, které se promítají také do podoby tělesné výchovy. Zařazovány jsou nové techniky i sportovní disciplíny (např. aerobik). Hodinová dotace zůstává od počátků nezměněna – aktuální minimální hodinová dotace tělesné výchovy na 1. stupni jsou dvě vyučovací hodiny týdně. Školním vzdělávacím programům je nicméně ponechána určitá míra volnosti, která školám umožňuje tuto minimální hodinovou dotaci navýšit. Osnovy z roku 1991 byly na základě získaných zkušeností novelizovány a v roce 1996 nahrazeny programem Základní škola. Počet povinných hodin tělesné výchovy zůstává pro dosažení cílových standardů 2-3 vyučovací hodiny týdně. Liberalizace v oblasti kurikula kladou

nové nároky na žáky, ale i učitele v oblasti přípravy a zajištění optimálního rozsahu obsahu vyučování (Vilímová, 2009).

1.2.1 Tělesná výchova v RVP ZV

Tělesná výchova patří podle RVP ZV do vzdělávací oblasti Člověk a zdraví. Vzdělávací oblast Člověk a zdraví je vymezena a realizována v souladu s věkem žáků ve vzdělávacích oborech Výchova ke zdraví a Tělesná výchova, do níž je zahrnuta i Zdravotní tělesná výchova.

Cíle v oboru Tělesná výchova jsou formulovány konkrétněji jako poznání vlastních pohybových možností a zájmů a poznávání účinků konkrétních pohybových činností na tělesnou zdatnost a duševní a sociální pohodu. Pohybové vzdělání postupuje od spontánní pohybové činnosti žáků k činnosti řízené a výběrové, jejímž smyslem je schopnost samostatně ohodnotit úroveň své zdatnosti a řadit do denního režimu pohybové činnosti (Dvořáková a kol., 2017).

Významnost zařazení sportu (Tělesné výchovy) do vzdělávacího systému kromě jiných odborníků zdůrazňuje i polská vývojová psycholožka Edyta Gruszczyk-Kolczynská, podle které: „*jsou délka pobytu venku a pohyb dítěte přímo úměrné intelektuálnímu rozvoji. Tvrdí, že dítě v předškolním věku má být až šest hodin denně venku.*“ (podle Sedláčkové, 2016). V období předškolního věku má dítě možnost aktivního pohybu přibližně dvě až čtyři hodiny denně, po nástupu do školy se tato doba výrazně sníží až na půl hodiny denně. Je to dáno změnou denního režimu a negativní důsledky této změny se projevují na zdraví (Mazal, 1988). Dalo by se tedy říci, že dítě po nástupu do základní školy trpí nedostatkem pohybu, pokud je pohyb realizován pouze v hodinách tělocviku.

Díky tělovýchovným chvilkám[9], učení v pohybu[10] nebo učení pohybem[11] se dá zvýšit penzum času, které stráví děti v pohybu, a ne ve statické poloze, která není pro jejich tělesný rozvoj optimální. Pro žáky 1. stupně ZŠ (6-11 let) je mezinárodní zdravotnickou organizací WHO doporučeno 90 minut pohybové aktivity alespoň střední intenzity denně (Dvořáková a kol., 2017).

Také materiální zabezpečení tělovýchovného procesu není na všech školách dostatečné. Mazal (2007) ve své knize *Soubor pohybových her* uvádí následující příklad: *„Žádný učitel nepředpokládá, že se z jedné knihy naučí číst deset žáků. Každý žák má pro výuku svou učebnici. Ale v hodině tělesné výchovy je praktikován nácvik dovednosti třiceti žáků např. s pěti míči nebo na jednom nářadí.“* Přestože je tento příklad z publikace, která je stará 30 let, vnímám jeho aktuálnost, neboť s nedostatečnou vybaveností se školy stále potýkají.

1.3 Gramotnost a výchova ve vyučování

Podle kurikulárních dokumentů jsou definovány jednotlivé gramotnosti, které jsou nadřazeny vymezením jednotlivých předmětů (čtenářská gramotnost, matematická gramotnost, přírodovědná gramotnost, ICT gramotnost[12], …). Gramotnost je podle *Pedagogického slovníku*: *„schopnost aplikace některých specifických znalostí, dovedností jako např. čtenářská gramotnost, matematická gramotnost aj.“* (Průcha, 2013).

---

[9] Tělovýchovné chvilky jsou krátká cvičení v průběhu vyučování, která mají za cíl regenerovat síly žáků, jde například o krátké protažení před vyučovací hodinou (Dvořáková a kol., 2017).

[10] Učení v pohybu začleňuje pohyb do výuky jako pohybové aktivity pro procvičování učiva, například běhací diktát (Dvořáková a kol., 2017).

[11] Učení pohybem je takové učení, kdy pohyb pomáhá pochopit podstatu učeného jevu. Například na reakcích těla po zátěži lze vysvětlit funkci orgánových soustav (Dvořáková a kol., 2017).

[12] ICT gramotnost – schopnost využívat informační a komunikační zdroje (Altmanová a kol., 2010).

Obecně je jednotlivým gramotnostem věnováno mnohem více pozornosti než výchovám. Národní ústav pro vzdělávání vydal například publikace jako *Gramotnosti ve vzdělávání: příručka pro učitele* (2010), *Matematická gramotnost ve výuce: metodická příručka* (2011) nebo *Čtenářská gramotnost a podpora jejího rozvoje ve škole* (2012).

Dalo by se říci, že gramotnosti nejsou definovány pro předměty s označením výchova (tělesná výchova, hudební výchova a výtvarná výchova). Dvořáková (2017) však uvádí, že: *„při formulování cíle v tělesné výchově v současné době převažuje tendence používat termín pohybová gramotnost, který vyjadřuje možnost změn v hodnotách a chování u žáků ve shodě s RVP ZV. Pohybová gramotnost dává žákovi dovednosti i poznatky k jejich efektivnímu využití v životě, v tomto případě k optimálnímu pohybovému režimu."* Přestože je vymezen pojem pohybová gramotnost, stále je Tělesná výchova zařazena spíše na úroveň ostatních výchov. I když název výchova pro jednotlivé předměty[13] není úplně přesný. Mohlo by se zdát, že v ostatních předmětech, jejichž názvy toto slovo neobsahují, není proces výchovy vůbec obsažen. Přitom výchova jako taková může být laikem chápána jako nějaké umravňování dítěte (Jansa a kol, 2012). Podle Průchy (2000) se jedná o *„…předávání duchovního majetku z generace na generaci. Jde tu o zprostředkování vzorců a norem chování, komunikačních rituálů, hygienických návyků apod., jež se uskutečňuje prostřednictvím rodinné výchovy již od nejrannějšího věku dětí."* Pařízek (1996) není tak striktní v omezení výchovy čistě na rodinnou záležitost a vyzdvihuje další podstatný znak výchovy, a sice že jde o *„… záměrné, soustavné a organizované působení na člověka, které kultivuje jeho vztah k světu."*

Podle *Pedagogického slovníku* je výchova *„procesem záměrného a cílevědomého vytváření a ovlivňování podmínek umožňujících optimální rozvoj každého jedince v souladu s individuálními dispozicemi a stimulujících jeho vlastní snahu stát se autentickou, vnitřně integrovanou a socializovanou osobností"* (Průcha, 2013). Tato definice se ale vztahuje spíše k obecnému pojmu výchova než k výchově jakožto spojovacímu prvku učebních předmětů (tělesná výchova, hudební výchova a výtvarná výchova). Cílem každého předmětu by měla být výchova, protože i v ostatních

[13] Tělesná výchova, Výtvarná výchova, Hudební výchova aj.

předmětech by měly být výše popsané cíle předmětem našeho zájmu. Podle Komenského (1958) totiž výchova není jen výchovou k určité funkci společenské, ale i k realizaci lidskosti. Pro jednoznačné odlišení se používá místo pojmu výchova v nejobecnějším významu složený výraz výchovně-vzdělávací proces, čímž je jasně obsažen předmět našeho pedagogického zájmu (Jansa a kol, 2012).

Výchova je v dnešním vzdělávacím procesu nahrazována také pojmem osobnostní a sociální výchova, která v sobě obsahuje prvky výchovně–vzdělávacího procesu. S pojmem výchova jsou spojeny role vychovávaného a vychovatele, jejichž vztah je jasně vymezený. Tento vztah je z pozice vychovatele nadřazený. U osobnostní a sociální výchovy je kladen mnohem větší důraz na partnerský přístup mezi zainteresovanými osobami a zaměření na vlastní motivaci jedince (Mazal, 2007).

2 Mezipředmětové vztahy

Podle *Pedagogického slovníku* jsou mezipředmětové vztahy definovány 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“* (Průcha, 2013). Hudecová (2005) používá pro mezipředmětové vztahy pojem interdisciplinární vztahy, kdy disciplínou rozumí konkrétní vědní obor, například historie nebo její historickou aplikaci předmět dějepis. Jako modernější synonymum mezipředmětových vztahů se objevuje termín transversální vztahy, vycházející ze slova transversální, což dle *Slovníku cizích slov* znamená příčný (Klimeš, 2010). Mazal (2007) uvádí, že nástrojem mezipředmětových vztahů mohou být i průřezová témata. Jejich zařazování do výuky záleží na učitelích a charakteristice jednotlivých předmětů. Průřezová témata spojují dva nebo více předmětů, například tělesnou výchovu s osobnostní a sociální výchovou v oblasti sebepoznání a sebepojetí (moje tělo, moje psychika, můj vztah k ostatním, …).

2.1 Současné pojetí mezipředmětových vztahů

Dnešní postoj pedagogiky je motivován snahou dbát na propojování školních předmětů a zapojování nových netradičních metod do výuky. Příklady z některých těchto propojení uvádím v následujících odstavcích. Konkrétněji blíže popíši Projektové vyučování, Didaktické hry, Outdoorovou matematiku. Mezi další metody, ve kterých jsou prohlubovány mezipředmětové vztahy, by se daly zařadit i Skupinové a kooperativní vyučování nebo tandemová výuka, ty zde ale nejsou blíže popsány.

2.1.1 Projektové vyučování

Jednou z metod, kterou lze dosahovat mezipředmětových vztahů, je projektové vyučování. Jeho cílem je překonávat nedostatky běžného vyučování, jako je izolovanost, roztříštěnost vědění a odtržení od praxe. Tato metoda vzešla z americké pragmatické pedagogiky na začátku 20. století. Projektové vyučování zkoušeli zařazovat do své výuky učitelé na obecných a měšťanských školách. Významným principem byl výběr témat, která se většinou vztahovala k regionu, a tak se žáci učili obecné pojmy na jevech, které znali ze svého nejbližšího okolí. Byla tak naplňována pedagogická zásada poznávání od nejbližšího ke vzdálenému J. A. Komenského. Tomková (2009) dále uvádí, že se za ideální považovaly takové situace, kdy témata a úlohy vyplynuly z přirozeného běhu událostí zcela spontánně. V těchto projektech se většinou spojovaly předměty jako dějepis, zeměpis a přírodopis. Projektové vyučování se v české škole objevilo znovu až v 90. letech 20. století, kdy pro zavádění projektového vyučování nastala velmi příznivá situace díky vzdělávacím programům Obecná škola a Národní škola. V dnešní době je projektové vyučování prostředkem naplňování vzdělávacích cílů, které jsou vymezeny v RVP ZV (Skalková, 1995).

2.1.2 Didaktické hry

Zařazování různých her do výuky se také jeví jako velmi efektivní, protože například možnosti vyučování matematiky pomocí her jsou velmi pestré. Hry, jako didaktický nástroj ve výuce matematiky, byly popsány a rozpracovány například autorkami Krejčovou a Volfovou (2001) v publikaci *Didaktické hry v matematice* nebo autorkou Károvou (1998). v publikaci *Didaktické hry ve vyučování matematice* Ukazuje se, že děti se neučí jen při hře, ale učí se i proto, aby si nějakou hru mohly správně zahrát nebo aby ji mohly hrát lépe (Jančařík, 2007). Hry, které můžeme využít ve školním prostředí, se podle Šimanovského (2015) dělí na tři typy:

- hry s orientací na osobnostní a sociální rozvoj žáků,
- hry s cílem osvěžení ducha i těla, uvolnění a soustředění a aktivizace žáků,
- hry s využitím pro názornost, pro lepší zapamatování a poznání.

Dalo by se říci, že hry jako takové prostupují celým vzděláváním, protože slouží jako výborný didaktický nástroj pro zaujetí pozornosti dítěte a cílí na jeho přirozenou dětskou potřebu si hrát. Hry tedy můžeme označit za mezipředmětový jednotící prvek.

2.1.3 Outdoorová matematika

Propojení matematiky a tělesné výchovy do jisté míry zaručuje i outdoorová matematika, tedy taková matematika, která je realizována ve venkovním prostředí, a to převážně pohybem. Jedná se o přirozené propojení matematiky a tělesné výchovy. Účinnost outdoorové matematiky měřili Saleh a kol. (2017) na výkonech žáků 5. ročníku základní školy v Bengekulu v Indonésii. Porovnávali kontrolní a experimentální skupinu. Kontrolní skupina se učila podle klasického matematického výukového systému a na experimentální skupinu byla aplikována forma outdoorové matematiky. Ke srovnání výsledků byl použit lokální Test matematických schopností. V tomto testu žáci z experimentální skupiny dosáhli výsledku 71,25, zatímco výsledek žáků z kontrolní skupiny byl 66,25. Tento rozdíl se ukázal jako statisticky významný (p <0,01). Problematice outdoorového vyučování se v poslední době věnuje mnoho vysokoškolských závěrečných prací, například diplomové práce *Outdoorová matematika* (Janů, 2013). *Vyučování matematice orientované na budování schémat v outdoorovém prostředí* (Mladá, 2016). Tato problematika je také reflektována v knize *Reflexe vzdělávacích potřeb učitelů matematiky jako východisko jejich profesního rozvoje* v kapitole *Outdoorová výuka matematiky jako alternativní didaktický instrument*, (Dofková, 2017). Jedním z cílů outdoorového vyučování je snaha o odstranění pasivity žáků.

2.1.4 Psychosociální a zdravotní potenciál tělesné výchovy

Tělesnou výchovu je možné využívat jako prostředek rozvoje žáků v rovině sociální, psychické či zdravotní. I když toto využití není považováno za klíčové pro výkon žáků, je v praxi mnohem důležitější než dosahování konkrétních sportovních výkonů. Podle Ješiny (2011) je ale stále přikládán největší význam výkonu (tím je myšleno přesnost

a kvalita provedení tělesného cvičení). Tělesná výchova kromě tohoto nabízí obrovský potenciál pro rozvoj dovedností spojených s komunikací, spoluprací a skupinovým řešením problémů. Z psychologického hlediska mohou být tělesná cvičení skvělým nástrojem rozvoje zdravého sebevědomí, sebehodnocení a motivovaného jednání. Obrovský prostor pak tělesná výchova představuje právě v oblasti mezipředmětových vztahů a aplikace průřezových témat.

2.2 Propojení matematiky s tělesnou výchovou

Z výše uvedených charakteristik matematiky a tělesné výchovy je zřejmé, že jsou to předměty, které mají rozdílné výukové cíle i důležitost v očích společnosti, a především v očích rodičů žáků. I přes zdánlivou odlišnost těchto předmětů je cílem této práce objevit jejich společné rysy. Hned několik propojení je možné najít v cílech obou předmětů tak, jak jsou definované v RVP ZV. Propojenost matematické gramotnosti se vzdělávací oblastí Člověk a jeho svět je evidentní. Například kompetence k užívání matematického jazyka a příslušných pomůcek či nástrojů se rozvíjí při práci s reprezentacemi dat, při používání náčrtků, plánků a map (Altmanová a kol., 2010).

Vztah tělesné výchovy a matematiky je zajímavý také pro výzkumnou oblast. I když dohledatelné množství studií není nijak velké, vztah matematiky a tělocviku byl opakovaně prokázán. Část těchto studií shrnuje metaanalýza, která po konečném roztřídění dostupných studií, analyzovala celkem 43 výzkumů, ve kterých byl korelován vztah tělesné výchovy a úspěšnosti žáků (ta zahrnovala matematiku a jazyky). Ve všech těchto studiích bylo nalezeno 251 statisticky významných vztahů mezi tělocvikem a úspěšností žáků (Rasberry a kol., 2011).

Další studie, zaměřené na zjištění vlivu tělocviku na matematické dovednosti, byly provedeny experimentálně. Jednou z nich je studie z řeckého prostředí, kde autoři rozdělili 193 žáků (97 chlapců a 96 dívek) ve věku 9–11 let do dvou skupin – kontrolní a experimentální. Obě dvě skupiny před začátkem sběru dat vyplnily speciální matematický test, který výzkumníci zařadili do hodin matematiky. Experimentální skupina na hodinách tělocviku absolvovala cvičení, ve kterých byly zahrnuty

matematické dovednosti. Výsledky ukázaly, že právě tato skupina s interdisciplinárním výukovým plánem kombinujícím matematiku a tělesnou výchovu dosahovala po osmi hodinách lepších výsledků v matematickém testu (Kaprinis, Digelidis a Papaioannou, 2009).

Zmíněné výzkumné závěry jsou dalším důkazem toho, že lze tyto zdánlivě velmi vzdálené předměty propojit. Když jsem v rámci rešerše k diplomové práci dohledával další důkazy o propojení matematiky a tělesné výchovy, nalezl jsem spoustu tělovýchovných aktivit, kde je matematika velmi explicitně znatelná. Když se hlouběji zamyslíme nad využitím matematiky v praxi, nalezneme matematické myšlení i v dalších předmětech. Jedná se o velmi intuitivní včlenění matematických poznatků do předmětů, kde se matematika standardně neprobírá. Matematika je zde přímo viditelná, pracuje se s čísly a základními početními operacemi. Příkladem z tělesné výchovy je přičítání bodů týmům na základě vstřelených gólů (např. fotbal).

Kromě tohoto propojení lze ale také uvažovat o styčných bodech, které nejsou na první pohled zjevné – žáci si prováděnou aktivitu s matematikou nespojí. Zde je nutné souvislosti objevovat a vytvářet možné interpretace. Příkladem takového propojení jsou tělovýchovné aktivity, při nichž dochází k integraci matematického rytmu do atletických běžeckých cvičení.

Pro pojmenování těchto dvou skupin předmětů podle zřetelnosti propojení s matematikou jsem v literatuře nedohledal vhodnou terminologii, neboť jediný zdroj, kde jsou takové principy popsány v souvislosti s mezipředmětovými vztahy, je Čapkova (1988) *Didaktika dějepisu*. Čapek rozděluje dvě úrovně mezipředmětových vztahů, přičemž vyšší integrací rozumí způsob propojení, při kterém vzniká nová kvalita. Jedná se o integraci na praktické úrovni. V nižší, jednodušší úrovni, jsou odhalovány vzájemné souvislosti mezi poznatky z jednotlivých předmětů. Zde je integrace na úrovni kurikulárních dokumentů (RVP ZV), kdy v podstatě dochází ke kooperaci předmětů. Vzhledem k tomu, že na úrovni matematiky tyto dvě skupiny integrace pojmenované nejsou, jsem vytvořil pro potřeby

této práce pracovní názvy, kde první skupinu pojmenovávám implicitně[14] vyjádřená matematika v tělesné výchově a druhou skupinu explicitně[15] vyjádřená matematika v tělesné výchově.

2.2.1 Explicitně vyjádřená matematika v tělesné výchově

Matematiku v Tělesné výchově a obecně ve sportu potřebujeme velmi často, a to především proto, že nám pomocí čísel slouží k porovnávání jednotlivých výkonů a určování pořadí. Čísla jako taková jsou nositelem výkonu, a proto jsou pro sport převážně výkonnostní a vrcholový tak důležitá. Udávají hodnotu vzdálenosti (hody, vrhy, skoky, …), času (běh, lyže, plavání, …), hmotnosti (vzpírání) a bodů (míčové hry, techniky provedení).

Přičítání skóre využívají všechny míčové a pálkovací hry vždy podle svých specifických pravidel. Jako příklad uvedu basketball, kde jsou trefené koše ohodnoceny podle obtížnosti od jednoho bodu až po body tři. Žáci tak během zápasu pořád sčítají dosavadní skóre s počtem bodů za nově trefený koš (Procházka, 1977).

Pokud budeme chtít měřit výkon žáků v tělesné výchově, budeme k tomu potřebovat matematiku. Tělesná výchova využívá znalostí a dovedností žáků, které jsou většinou hlavním předmětem našeho zájmu právě v matematice. Lehkoatletické disciplíny jsou pro to nejlepším příkladem. Žák během hodiny zaměřené na skok daleký využije tyto matematické dovednosti: měření, zaokrouhlování, uspořádání dat, převod veličin, práce s desetinnými čísly, určení pořadí, porovnávání čísel (Žák, 2014). Matematika je zde přítomna jako nástroj pro měření jednotlivých výkonů.

---

[14] implicitní – obsažený, ale nevyjádřený přímo (Klimeš, 2010).

[15] explicitní – výslovný, přímý, jasný, zřetelný, přímo vyjádřený (Klimeš, 2010).

Příkladem explicitně vyjádřené matematiky v tělesné výchově je program matematika a pohyb[16], který nabízí praktické způsoby, jak začlenit matematiku do tělesné výchovy (Wade, 2016). Podobný program, matematika a tělocvik: perfektní dvojice[17], popisují také Phillips a Marttinen (2013). Program spočívá v propojování těchto dvou předmětů, z nichž vytěží žáci praktickou dovednost týkající se jak matematiky, tak tělesné výchovy. Jejich postupy demonstrují na měření srdečního tepu při různé míře fyzické zátěže, kterou si žáci zaznamenávají do grafu, a tím se učí grafy číst a zároveň je vytvářet.

2.2.2 Implicitně vyjádřená matematika v tělesné výchově

Jedná se o takovou matematiku, která je vyjádřena na latentní úrovni. Latentním je v tomto kontextu myšlený jev, který je utajený, skrytý čili není zjevný. Jde o dovednost, která se zatím neprojevila, i když už je v myšlení dítěte přítomna a může se projevit v žádanou chvíli. O tomto typu myšlení píše již Vygotskij, který pojmenovává zónu (etapu) proximálního (nejbližšího) vývoje. Jedná se o rozpětí mezi aktuální úrovní schopnosti žáka a výkonem, kterého může dosáhnout, jestliže získá patřičnou podporu (Vágnerová, 2012). Implicitně vyjádřená matematika pomáhá v rozšiřování zóny nejbližšího vývoje tím, že děti přes tělovýchovné aktivity přirozeně zažívají jednotlivé základní matematické procesy v prostředí tělesné výchovy, aniž by u nich docházelo k vědomému propojování těchto dvou předmětů. Zjednodušeně to znamená, že žák v tělesné výchově absolvuje cvičení, která jsou pedagogem vytvářena se záměrem rozvinout určitý druh matematického myšlení, což žákovi není předem sděleno. Jednotlivé aktivity by měly sloužit k rozvoji matematického myšlení. Následovat může i přímé propojení v hodinách matematiky, kdy žák dostává podobná cvičení, která jsou vytvářena se stejným záměrem. Podrobnější rozpracování principů implicitně vyjádřené matematiky je náplní praktické části této diplomové práce.

---

[16] z angl. Math and Movement

[17] z angl. Physical Education and Maths: The Perfect Couple

3 Tělovýchovné aktivity s matematickým potenciálem

Původním plánem bylo realizovat několik bloků tělovýchovných aktivit s matematickým potenciálem. Zaměřil jsem se na tyto oblasti: Rytmus, Orientace v prostoru a Číslo jako počet /veličina. Vzhledem k tomu, že se mi při zkoumání oblasti rytmu začaly odhalovat další možnosti pro výzkum, jsem se nakonec rozhodl soustředit se výhradně na problematiku rytmu s cílem ji co nejdetailněji zmapovat. Zjistil jsem, že právě v oblasti Rytmu je mnoho společných prvků mezi matematickým a tělovýchovným/sportovním chápáním, zatímco v dalších oblastech se propojení nejevilo tak významné. Překryv předmětů na úrovni matematických myšlenek nebyl v oblastech Orientace v prostoru a Číslo jako počet /veličina dostatečný, přestože se zdálo, že spolu jednotlivé matematické a tělovýchovné aktivity úzce souvisí. Jako příklad uvedu prostředí v Hejného matematice – Cyklostezky a orientační běh jako sportovní disciplína. I když je společným prvkem práce s mapou nebo se schématem, není zde dostatečně silná matematická myšlenka. V orientačním běhu je hlavním cílem rychlá volba strategie, a jde především o rychlost běhu, v matematice klademe důraz spíše na kvalitu matematických procesů. Dalo by se říci, že v tomto propojení chybí dostatečně silná a komplexní matematická myšlenka. Podobným příkladem mohou být šachy nebo sudoku. Další aktivity z uvedených oblastí, které se nejprve jevily jako ideální k zařazení a vytvoření uceleného souboru aktivit se společnou matematickou myšlenkou, jsou v tělesné výchově realizovány více směrem k tvorbě strategie na úrovni rozvoje osobnostního a sociálního.

V oblasti orientace v prostoru jsem předpokládal, že klíčovými pojmy budou orientace v rovině, souřadnicový systém, rovinné útvary, teorie grafu, práce se schématem/plánem, práce s daty/veličinami atd.

3.1 Rytmus

Rytmus je v životě všech lidí velice důležitou složkou, setkáváme se s ním už v předškolním věku v podobě dětských říkadel, básniček a písniček, ale také v jednoduchých lokomočních pohybech jako jsou chůze, běh, tleskání. Kdybychom šli ještě dále, můžeme vidět rytmus i v pravidelném bití svého srdce. Tento rytmus podvědomě dokážou vnímat ještě nenarozené děti. Co to ale rytmus je a jak je definován?

Definic rytmu je mnoho, vždy záleží, jaká věda se jej snaží definovat. Pojem rytmus můžeme nalézt v literatuře, hudbě, jazykovědě, tělesné výchově, sportu i matematice.

Obecně je rytmus definován jako pravidelné střídání jevů (Všeobecná encyklopedie, 1999).

Slezáková (2007) v publikaci *Zdokonalování kultury vyučování v matematice* uvádí, že rytmus, přesněji soulad slova a pohybu, je základem aritmetického myšlení. Díky říkankám spojeným s tleskáním či později jiným pohybem (např. pochodováním) si dítě více buduje a fixuje rytmus. Proto je velmi vhodné provázet říkanky rytmickými pohyby, aby bylo dosaženo synchronizace zvuku a pohybu.

Klíčovými prvky rytmu jsou perioda a cyklus. Podle Slovníku cizích slov (Klimeš, 2010) je perioda definována jako časový úsek mezi pravidelně se opakujícími jevy, nebo z matematického pohledu jako skupina číslic opakující se v periodickém desetinném čísle. Cyklus je vymezen jako pravidelně se opakující řada změn. Můžeme ho také chápat jako pravidelně se opakující období, etapy, časové úseky (Hejný, 2014). Jak s cyklem, tak s periodou se děti setkávají v reálném životě už v předškolním věku. Jedná se například o cyklus dne (střídání dne a noci). V každé rodině je nastaven určitý rytmus - rituál, který je dodržován.

3.1.1 Rytmus v matematice

Rytmus pomáhá dítěti přejít od říkanek k číselným říkankám, čímž se mu otevírá svět čísel. V říkankách děti automaticky vnímají posloupnost jednotlivých čísel. Říkanky typu jedna, dva, tři, … jsou nástrojem k pochopení počtu. Podle Hejného (2014) ale říkanka sama o sobě k určení počtu nestačí, dítě musí rozumět slovům říkanky a umět přiřadit slova k objektům. K určení mnohosti počítaného souboru musí dítě vědět, že počet určuje poslední číslo říkanky. Poté co dítě správně spočítá jednotlivé předměty, následují další a delší číselné řady, násobilky atd. Tím, že je dítě od útlého věku vystaveno těmto aktivitám, může docházet k rychlejšímu objevování určitých zákonitostí, což má prokazatelně pozitivní dopad na matematické myšlení. To je jeden ze způsobů, jak rytmus

napomáhá rozvoji matematického a kauzálního myšlení[18]. Kauzálnímu myšlení je schopno lépe porozumět to dítě, které poznalo řád.

Podle Hejného (2014) patří rytmus spolu s periodicitou a statistikou mezi hluboké matematické myšlenky, které by se měly dětem předkládat již na 1. stupni základní školy. Rytmus a periodicita jsou přítomny v situacích organizovaných, statistika spíše v situacích chaotických. Tyto tři pojmy by se daly také vyjádřit souhrnným pojmem frekvence nebo četnost.

Rytmus sám o sobě existuje jako sémantické ukotvení a dal by se rozdělit na několik typů (Hejný, 2014):

- akustický rytmus
- barevný rytmus
- číselný rytmus
- grafický rytmus
- kinestetický rytmus
- rytmus s periodou

Řešení úloh zaměřených na rytmus na 1. stupni obohacuje žákovo poznávání periodicity a zároveň je propedeutikou oblasti dělitelnosti. Žáky připravuje například i na porozumění pojmům největší společný dělitel a nejmenší společný násobek. Ve všech těchto činnostech je přítomen i jev frekvence (četnosti), který pomáhá budovat proto-schéma (Hejný, 2014).

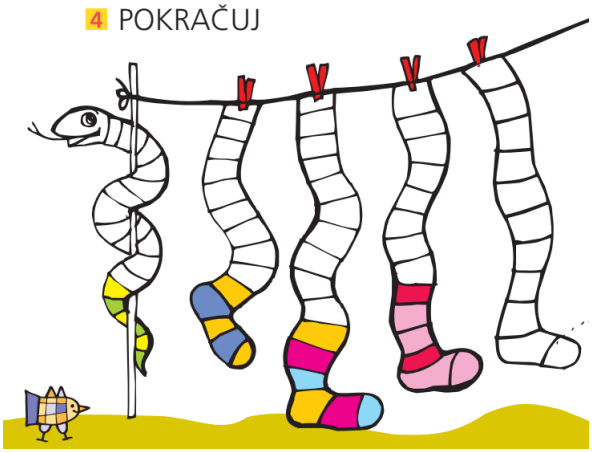
Abych demonstroval, jakou váhu dává rytmu tradiční pojetí matematiky a Hejného pojetí matematiky, rozhodl jsem se prozkoumat učebnice těchto dvou stylů. Na straně Hejného matematiky předkládám výsledky šetření z učebnic nakladatelství Fraus a jako zástupce tradiční metody jsem zvolil učebnice nakladatelství Alter. Srovnání jsem provedl na učebnicích prvního a druhého ročníku.

---

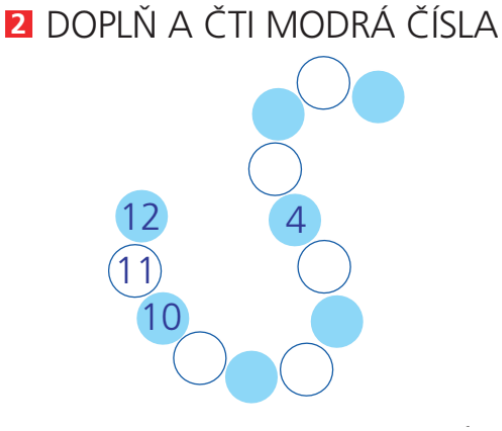
[18] Kauzalita – z lat. causa, příčina. Znamená vztah mezi příčinnou a následkem (Klimeš, 2010).

Rytmus je přítomný v učebnicích nakladatelství Fraus pro první ročník celkem ve 35 úlohách[19] a pro druhý ročník ve 20 úlohách[20]. V učebnicích nakladatelství Alter se rytmus vyskytuje v prvním ročníku celkem ve 12 úlohách a ve druhé třídě v 7 úlohách[21]. Rozdíl v přikládání významu oblasti rytmu je evidentní: v pojetí tradiční matematiky je mu věnováno mnohem méně úloh než v Hejného matematice. V učebnicích Alter pro druhou třídu je například v násobilkových řadách kladen důraz spíše na mechanické učení se jednotlivých řad než na rozvíjení oblasti rytmu.

V učebnicím Alter jsou použity úlohy typu Pokračuj v řadě, Doplň chybějící čísla do řady čísel. V učebnicích Fraus jsou to konkrétně úlohy typu Pokračuj, Doplň čísla a Doplň vzor – Co se skrývá pod kaňkou. Obtížnost těchto cvičení je v průběhu ročníků postupně gradována, aby reflektovala myšlenkový rozvoj žáků a úlohy byly pro žáky stále výzvou. Pro lepší názornost a představu, jak jednotlivá cvičení vypadají, přikládám následující obrázky.



Obrázek 1 – Úloha Pokračuj (Fraus)

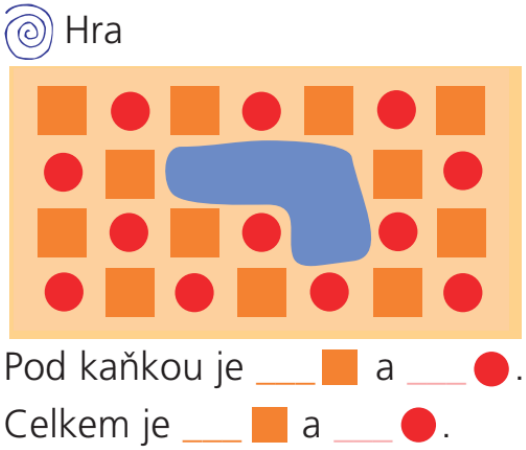


Obrázek 2 – Úloha Doplň čísla (Fraus)

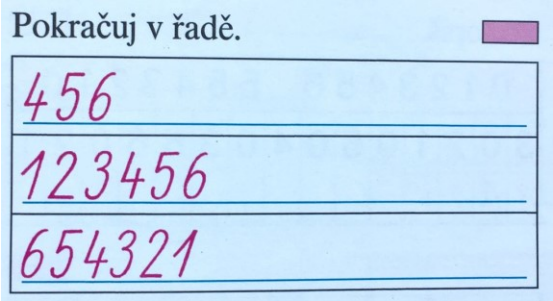
[19] Učebnice *Matematika: pro 1. ročník základní školy* (Hejný a kol., 2007).

[20] Učebnice *Matematika: pro 2. ročník základní školy* (Hejný a kol., 2008).

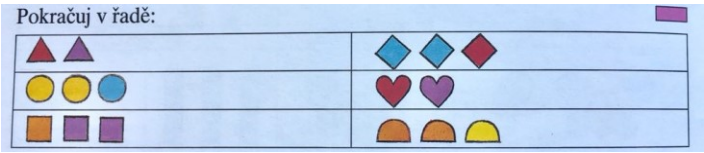
[21] Učebnice *Matematika. 1–6 (Landová a kol., 2011-2013).*



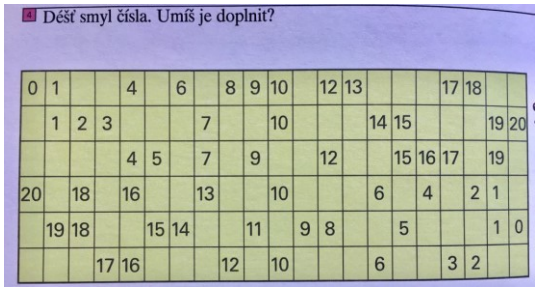
Obrázek 3 – Úloha Doplň vzor, co se skrývá pod kaňkou (Fraus)



Obrázek 4 – Úloha Pokračuj v řadě (Alter)



Obrázek 5 – Úloha Pokračuj v řadě (Alter)



Obrázek 6 – Úloha doplň chybějící čísla (Alter)

3.1.2 Rytmus v tělesné výchově

V tělesné výchově rytmus najdeme především v rytmických cvičeních, která Belšan (1984) doporučuje zařazovat do výuky už od prvního ročníku, protože účelnost a krása pohybu má svůj základ právě v rytmu. Rytmus je důležitá složka nejen tělesných cvičení, ale také přirozených, životně důležitých pohybů (chůze, běh). Rytmické vykonávání různých pohybů totiž usnadňuje jejich opakování po velmi dlouhou dobu, ale také sjednocuje práci kolektivu, čehož bylo hojně využíváno během spartakiádních cvičeních. Soustavné rozvíjení rytmického cítění má mnohostranný výchovný význam zaměřený především na správné provedení techniky. Vhodně rytmizovaná pohybová činnost u žáků také navozuje pocit vnitřního uspokojení a radosti z prožitku. Ve spojení s hudbou jsou

pak tato rytmická cvičení rozšířena ještě o estetickou složku. Hudba je zde nositelem rytmu, který usnadňuje žákům vykonávání složitého svalového úsilí (Belšan, 1980).

Rytmiku nalezneme také v dalších hrách a aktivitách. Jako příklad uvedu tři konkrétní hry, které zmiňují Klusák a Kučera (2010) ve své knize *Dětské hry – games*.

- Skákání přes švihadlo, kde hráči rytmizují svůj pohyb s pohybem objektu.
- Hra Tleskání, kde jde o rytmizaci pohybu s vlastním tělem a většinou také s recitací. Společný rytmus pak může být objektem, vůči němuž hráči hru nakonec rozehrají jako závod ve schopnosti podílet se na něm.
- Hra Šly tři opice, kde spolu nakonec dva hráči soutěží v tom, zda se jim podaří integritu rytmu potvrdit, či narušit. Vyhraje ten, který chce ještě rytmus předat, nebo ten, který chce před ním cuknout?

Dále je rytmus neopominutelnou složkou tance a rytmické gymnastiky, kterou popisuje Hájková (2017) v kapitole *Rytmické a kondiční formy cvičení pro děti* v publikaci *Tělesná výchova na 1. stupni základní školy*. Rytmická gymnastika a tanec jsou součástí bloku rytmické a kondiční gymnastické činnosti s hudbou. Cílem tohoto bloku je vnímání hudby, základní estetický pohyb těla, rytmizovaný pohyb a tance založené na chůzi a běhu. Žák si má při cvičení s hudebním a rytmickým doprovodem uvědomovat, že mu to přináší radost. Další pokročilé cíle jsou: estetické držení těla a vyjádření rytmu a melodie pohybem. Pro upevňování rytmu je využíváno vytleskávání podle slov lidové písně (např. Kdyby byl Bavorov – polkový rytmus).

3.2 Vývoj myšlenkového pochodu při popisování jednotlivých rytmů

Pro popis rytmů byly zvoleny písmena, barvy a typy písma. Předpokládal jsem, že si vystačím pouze s písmeny a barvami, ale vzhledem k náročnosti a kombinacím jednotlivých pohybů v následujících aktivitách jsem byl nucen využít i typ písma pro odlišení statické a dynamické složky. Proto byl pro rozlišení pohybů těla od statických předmětů a pomůcek použit jiný druh písma (kurzíva). Aby byla legenda jednotná pro všechna cvičení, byla k pravé a levé noze přiřazena písmena A a B. Písmenem C je vždy označen vnější subjekt.

Rytmy v následujících aktivitách jsou dvojího typu:

1) Rytmus dodržuje sám žák, je tedy nutné pouze odlišení pravé a levé nohy.
2) Rytmus je dodržován několika žáky, kteří jsou uspořádáni do menších skupinek. V tomto typu cvičení bylo zvoleno pro popis žáků písmeno D, a každý jednotlivý žák má označení D_x, kde dolní index určuje pořadí žáka v aktivitě.

Všechny grafické nástroje, které jsem použil, pomáhají zjemňovat gradaci jednotlivých úloh, což je velmi smysluplné kvůli individualizaci při výuce.

3.3 Tělovýchovné aktivity zaměřené na rytmus

V následujících podkapitolách je rozpracováno pět gradovaných tělovýchovných aktivit, které obsahují hlubokou matematickou myšlenku, a sice problematiku rytmu. Jsem si vědom, že toto není konečný nebo vyčerpávající výčet aktivit zaměřených na rytmus. Jedná se o typické aktivity, které jsem měl možnost sledovat během praxí nebo je znám z atletického prostředí a jen jsem je upravil do podoby školního tělocviku.

3.3.1 Běžecká abeceda[22]

Technika popisování period:

kurzíva = pohyb těla,

A = pravá noha,

B = levá noha,

červená barva = liftink,

modrá barva = skipink,

zelená barva = zakopávání,

okrová barva = předkopávání.

[22] Běžecká abeceda se využívá ke zdokonalování techniky běhu. Jsou to tělesná cvičení, zaměřená na jednotlivé části oporové a letové fáze běžeckého kroku (Vindušková, 2003).

1. cvičení

Popis aktivity[23]: Žáci v zástupu provádí cviky z klasické běžecké abecedy (liftink = pravidelné střídání zvedání špičky a paty, kotník se pravidelně hýbe směrem nahoru a dolů; skipink = pravidelné zvedání kolen; zakopávání nohou = pravidelné ohýbání nohou v koleni s cílem přiblížit chodidlo k hýždím; předkopávání nohou = pravidelné předkopnutí propnuté nohy s přitaženou špičkou k bérci).

Tabulka 2- Popis 1. cvičení Běžecké abecedy

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizace pohybů dolních končetin. Přesné provedení pohybu.	Děti zažívají synchronizaci dvou prvků. Jsou v bezprostřední blízkosti jevu – perioda, který se pravidelně opakuje.	Liftink (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*
		Skipink (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*
		Zakopávání (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*
		Předkopávání (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B* …)	*A*-*B*

[23] Aktivita – všeobecně činnost zejména živých bytostí. Původcem je subjekt se specifickými charakteristikami, který sleduje určitý cíl, vynakládá volní úsilí a jeho snažení je ovlivněno sociálním kontextem (Průcha, 2013).

2. cvičení

Popis aktivity: Žáci v zástupu provádí cviky z klasické běžecké abecedy v kombinaci. Jedna noha vždy dělá jeden cvik a druhá noha dělá druhý cvik.

Tabulka 3 - Popis 2. cvičení Běžecké abecedy

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizace pohybů dolní levé a pravé končetiny. Přesné provedení pohybu.	Děti zažívají synchronizaci dvou prvků. Jsou v bezprostřední blízkosti jevu, který se pravidelně opakuje – perioda. Zobecnění – perioda je stejná, ale liší se druhem pohybu.	Pravá noha liftink, levá noha skipink (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*
		Pravá noha skipink, levá noha zakopávání (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*
		Pravá noha zakopávání, levá noha liftink (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*
		Pravá noha předkopávání, levá noha liftink (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*

3. cvičení

Popis aktivity: Žáci v zástupu provádí cviky z klasické běžecké abecedy v kombinaci. Základem je liftink a na každý třetí krok žáci provádí jednou nohou daný cvik.

Tabulka 4 - Popis 3. cvičení Běžecké abecedy

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizace pohybů dolní levé a pravé končetiny. Přesné provedení pohybu.	Děti zažívají synchronizaci dvou prvků. Jsou v bezprostřední blízkosti jevu, který se pravidelně opakuje – perioda. Zobecnění – perioda je stejná, ale liší se druhem pohybu.	Liftink a na každý třetí krok skipink (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*
		Liftink a na každý třetí krok zakopávání (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*
		Liftink a na každý třetí krok předkopávání (*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*…)	*A*-*B*-*A*-*B*-*A*-*B*

3.3.2 Přeběhy laviček[24]

Technika popisování period:

kurzíva = pohyb těla,

A = pravá noha,

B = levá noha,

C = lavička, lavička je zde vnějším nositelem realizace pravidelnosti, který nám určuje délku jednotlivých kroků.

1. cvičení

Popis aktivity: Žáci v zástupu jeden za druhým přebíhají lavičky bez doteku a podruhé s dotekem.

Tabulka 5 - Popis 1. cvičení Přeběhů laviček

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizované přebíhání překážek, reakce na změny v pravidelném pohybu.		Přeběhy laviček bez doteku (C-*A*-C-*B*-C-*A*-C-*B*-C-*A*-C…)	C-*A*-C-*B*
	Průnik dvou znaků (*AC*).	Přeběhy laviček s dotekem (*AC*-B-*AC*-B-*AC*-B-*AC*-B-*AC*…)	*AC*-*B*

[24] Lavička představuje určitou překážku, využívá se pro nácvik k překážkovému běhu. Zde můžeme pozorovat cyklický pohyb běhu, který je přerušován acyklickým pohybem při přeběhu každé překážky. Cykličnost se projevuje při opakování pohybu v rytmických jednotkách. Rytmickou jednotkou rozumíme běžecké kroky mezi překážkami a přeběhem překážky (Vindušková, 2003).

2. cvičení

Popis aktivity: Žáci v zástupu jeden za druhým přebíhají lavičky s dotekem každé třetí a druhé lavičky.

Tabulka 6 - Popis 2. cvičení Přeběhů laviček

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizované přebíhání překážek, reakce na změny v pravidelném pohybu.		Přeběhy laviček, každá třetí lavička je s dotekem (C-*A*-C-*B*-*AC*-*B*-C-*A*-C-*B*-*AC*-*B* …)	C-*A*-C-*B*-*AC*-*B*
		Přeběhy laviček, každá druhá lavička je s dotekem C-*A*-*BC*-*A*-C-*B*-*AC*-*B*-C-*A*-*BC*-*A*-C-*B*-*AC*-*B*…)	C-*A*-*BC*-*A*-C-*B*-*AC*-*B*

3.3.3 Posílání signálu

Technika popisování period:

A = zmáčknutí ruky, levá ruka signál přijímá a pravá ruka ho dále posílá,

B = pauza mezi jednotlivými signály, doba, než žák zpracuje informaci o přijetí signálu a pošle jej dál,

→ = určení směru posílání signálu[25],

C = vnější činitel, který mění směr posílání signálu, likviduje pravidelnost a rytmus ponechává jen v určitých částech. Celkově ale nemůžeme říci, že je aktivita rytmická, protože vnější činitel (učitelovo písknutí) nepůsobí pravidelně. Další aktivita rytmus zaručuje, ale není zde reálné zaručení rytmu, protože nevíme, v jakou chvíli má zaznít signál vzhledem k různé rychlosti předávání signálu.

[25] Místo pomlčky mezi jednotlivými prvky rytmu se ukázalo jako funkčnější použití šipky, která je sama nositelem směru posílání signálu.

1. cvičení

Popis aktivity: Žáci sedí/leží v kroužku, drží se za ruce a posílají signál (jedno, dvě zmáčknutí v určitém rytmu, který je předem určen stejně jako směr).

Tabulka 7 - Popis 1. cvičení Posílání signálu

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Vnímání rytmu signálu, soustředěnost, společný cíl celé třídy.	Pravidelný periodický cyklus.	Jedno zmáčknutí (A→B→A→B→…)	A→B
		Střídání jednoho a dvou zmáčknutí (A→B→AA→B→A→B…)	A→B→ AA→B

2. cvičení

Popis aktivity: Žáci sedí/leží v kroužku drží se za ruce a posílají signál (jedno, dvě zmáčknutí v určitém rytmu, který je předem určen stejně jako směr). Učitel pískne v libovolnou dobu a tím změní směr posílaného signálu

Tabulka 8 - Popis 2. cvičení Posílání signálu

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
potenciál	potenciál	Typ rytmu	perioda
Vnímání rytmu signálu, soustředěnost, společný cíl celé třídy, reakce na zvukový signál.	Nepravidelný periodický cyklus.	Jedno zmáčknutí (A→B→A→B→C←A←B←A …)	Nemá periodu.
		Střídání jedno a dvou zmáčknutí (A→B→AA→B→C←A←B←A A←B←C)	Nemá periodu.

3.3.4 Skákání přes švihadlo

Technika popisování period: Pravidelný periodický cyklus

kurzíva = pohyb těla,

A = pravá noha,

B = levá noha,

C = švihadlo,

D = žák (D_1= první žák, D_2= druhý žák, …).

1. cvičení

Popis aktivity: Každý žák dostane jedno švihadlo, které je pro něj vhodně dlouhé, a přeskakuje ho podle následujících instrukcí, přičemž se každý cvik snaží provést minimálně dvacetkrát.

- Skákání přes švihadlo snožmo /levá i pravá noha přeskakují švihadlo současně/.
- Skákání přes švihadlo pravou nohou a poté levou nohou vpřed /koníček/.
- Běh přes švihadlo /jedna noha jde přes švihadlo jako první – plynulý pohyb/.
- Dvoj švih /na jeden skok snožmo připadá dvojité otočení švihadla/.

Tabulka 9 - Popis 1. cvičení Skákání přes švihadlo

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizace pohybů horních a dolních končetin, posilování oblasti kotníků, odrazová průprava.	Pravidelný periodický cyklus.	Skákání snožmo přes švihadlo (*AB*-C-*AB*-C…)	*AB*-C
		Skákání pravou nohou vpřed (*A*-C-*B*-*A*-C-*B*…)	*A*-C-*B*
		Běh přes švihadlo (*A*-C-*B*-C-*A*-C-*B*-C…)	*A*-C-*B*-C
		Dvoj švih (*AB*-C-C-*AB*-C-C…)	*AB*-C-C

2. cvičení

Popis aktivity: Žáci jsou rozděleni do menších skupinek po šesti, dva žáci točí švihadlem/lanem a ostatní čtyři žáci se snaží pod švihadlem/lanem proběhnout podle zadaných instrukcí:

- Proběhnutí v libovolném čase /žák, který je na řadě, vyčkává na vhodný okamžik na zdárné proběhnutí pod švihadlem.
- Proběhnutí v určeném čase /žák odpočítává tři otočení švihadlem a pak musí pod švihadlem proběhnout.
- Proběhnutí v určeném čase /na každé otočení musí proběhnout jeden žák/.
- Proběhnutí dvou žáků v určeném čase /žáci ve dvojicích probíhají pod švihadlem, odpočítají si dvě otočení a pak proběhnou/.

Tabulka 10 - Popis 2. cvičení Skákání přes švihadlo

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Předvídání rychlosti a výšky točení, podpora týmovosti, rozvoj rychlosti a reakční rychlosti	Sloučením pohybu švihadla s žákovým proběhnutím vznikne pravidelný/ nepravidelný periodický/neperiodický rytmus. Záleží na gradaci tohoto cvičení[26].	Proběhnutí v libovolném čase (C–D_1–C–C–D_2–C–D_3–C–…)	Není perioda
		Proběhnutí v určeném čase (C–C–C–D_1–C–C–C-D_2…)	C–C–C–*D*
		Proběhnutí v určeném čase (C–D_1–C–D_2–C–D_3…)	C–*D*
		Proběhnutí dvou žáků v určeném čase (C–C–D_1D_2…)	C–C–*DD*

[26] Pravidelný periodický cyklus, který je vymezen rychlostí otáčení švihadla. Žák tuto rychlost nemůže ovlivnit a záleží na něm, kdy se pokusí proběhnout otáčením tak, aby nenarušil rytmus švihadla.

3.3.5 Basketbalové driblování a dvojtakt

Technika popisování period:

kurzíva = pohyb těla,

A = pravá noha,

B = levá noha,

C = driblování s míčem,

D = výskok a odhod míče na koš.

1. cvičení

Popis aktivity: Nácvik driblování v prostoru mezi dvěma kužely. Žáci se rozmístí po postranní čáře s míčem a snaží se na každý krok provést dribling (cílený pohyb ruky s cílem usměrnit dlaní míč směrem k podlaze tak, aby se opět vrátil do žákovy ruky).

Tabulka 11 - Popis 1. cvičení Basketbalového driblování

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizace pohybů dolních a horních končetin, chůze a běh s driblováním.	Periodické opakování driblování při chůzi a běhu.	Driblování za chůze (*AC-BC-AC-BC…*)	*AC-BC*
		Driblování za běhu (*AC-B-AC-B-AC-B…*)	*AC-B*

2. cvičení

Popis aktivity: Nácvik „dvojtaktu“ v prostoru s menším basketbalovým košem. Žáci se rozmístí po postranní čáře, s míčem provedou dribling za běhu (libovolný počet). U vytyčeného kuželu chytí míč do rukou a provedou dva rychlé kroky a odraz s odhozením míče na koš.

Tabulka 12 - Popis 2. cvičení Basketbalového dvojtaktu

Tělovýchovný popis	Didakticko-matematický popis		
Potenciál	Potenciál	Typ rytmu	Perioda
Synchronizace pohybů dolních a horních končetin, běh s driblováním, výskok, plynulost pohybu, technika hodu na koš.	Periodický pohyb, který je krátký a zakončený jiným přesně definovaným pohybem. Bez odhodu na koš se může více period opakovat.	Dvojtakt (AC-B-AC-B-A-BD)	AC-B-A-BD

Praktická část

Úvodem k praktické části je celá teoretická část, kde jsou rozebrána východiska, pojmy a také popis jednotlivých tělovýchovných aktivit se zaměřením na oblast Rytmu.

4 Metody

4.1 Cíle výzkumu

Výzkumná část se skládá z několika dílčích kroků, které vedou k naplnění jejího hlavního cíle. Proto jsou jednotlivé kroky i se svými cíli níže rozepsány.

Hlavní cíl výzkumu:

> Cílem výzkumu je porovnat vybranou skupinu žáků v matematice a v tělocviku v souladu s dílčími výzkumnými cíli. Na jednu skupinu jsem působil v tělesné výchově (intervenční skupina) a na druhou jsem nepůsobil vůbec (kontrolní skupina).

Dílčí výzkumné cíle

- Srovnání postojů žáků kontrolní a intervenční skupiny k matematice a k tělesné výchově.
- Srovnání výchozí úrovně žáků kontrolní a intervenční skupiny v matematice.
- Sběr a tvorba tělovýchovných aktivit s matematickým potenciálem v oblasti rytmu a jejich klasifikace.
- Zařazení tělovýchovných aktivit s matematickým potenciálem v oblasti rytmu do výuky v intervenční skupině.
- Tvorba matematického testu, který svým obsahem odpovídá tělovýchovným aktivitám zaměřeným na rytmus.
- Otestování žáků kontrolní a intervenční skupiny v hodině matematiky.
- Seřazení žáků dle výsledků v matematickém testu a výkonu v tělocviku.
- Výběr žáků s krajními hodnotami výsledků, kazuistický popis žáků vybraných dle výše uvedeného kritéria a hledání společných a odlišných znaků.

4.2 Výzkumní probandi

Výzkum byl realizován na Základní škole v Kunraticích. Jedná se o fakultní školu, která je otevřená vysokoškolským studentům, rodičům žáků i učitelům z cizích škol. Díky tomu žákům nečiní potíže přítomnost jiných osob ve vyučování. Žáci jsou také zvyklí na netradiční přístupy ve vyučování ve všech směrech, což je důležitý fakt vzhledem k různým experimentům, výzkumům a projektům, které jsou na škole realizovány.

Základní škola Kunratice je charakteristická svým příjemným téměř rodinným prostředím s individuálním přístupem a neobyčejným pochopením ze strany učitelů. Tato skutečnost významně napomáhá k realizování výzkumů, jako je tento. Vize školy směřují k žákům, kteří se učí naplno a s radostí. Aby tento stav mohl nastat, musí být veškeré dění ve vzdělávacím procesu propojeno s vnitřní motivací žáků a následným úspěchem. Na škole je realizován školní vzdělávací program „KUK“ (Komunikace – Učení – Kooperace), který je nastaven ve prospěch každého žáka tak, aby mu umožňoval individuálně rozvíjet talent, nadání a zájmy (Základní škola Kunratice, 2018). Od učitelů je proto vyžadována náročnější příprava nejen na vyučování, ale i mimo něj. Mohu potvrdit, že při realizaci svého výzkumu jsem mohl sledovat, že s žáky je pracováno opravdu individuálně a učitelé velmi aktivně nezajímají jen o své žáky, ale i o výsledky výzkumu. Díky kvalitnímu vybavení se žáci mohou vzdělávat pomocí nejmodernějších metod a účastnit se řady projektů. V případě mého výzkumu bylo významné, že jsem mohl využít velkou sportovní halu a realizovat tak svoji intervenci v hodinách tělesné výchovy i za nepříznivého počasí a také jsem netrpěl materiálním nedostatkem pomůcek (švihadel, míčů, basketbalových košů, laviček atd.).

Výzkum byl prováděn na skupině 112 žáků čtvrtých tříd. Tito žáci byli rozděleni do dvou skupiny nenáhodným výběrem. Přiřazení do jednotlivých skupin reflektuje rozdělení žáků do čtyř tříd. Dvě z těchto tříd, kde působím jako učitel tělesné výchovy, prošly souborem aktivit s potenciálem rozvíjet matematické myšlení. Další dvě třídy, kde jsem nepůsobil, absolvovaly klasickou tělesnou výchovu podle školního vzdělávacího plánu.

Všichni třídní učitelé byli obeznámeni s tím, že s třídami pracuji v rámci výzkumu, ovšem neznali cíle ani předmět zkoumání, aby nebyla narušena důvěryhodnost výsledků. S tímto

postupem byli všichni seznámeni a souhlasili s tím, že po ukončení výzkumu budou informováni o všech výsledcích a všechny závěry jim budou objasněny.

Žáci o testování ani o tom, že bylo zkoumáno propojení tělesné výchovy a matematiky nebyli informováni vůbec. Důvodem byla snaha o objektivitu a o co nejmenší zkreslení výsledků výzkumu, protože se ukazuje, že lidé, kteří jsou sledovaní a vědí o tom, že se někdo podrobněji o jejich výkon zajímá, vykazují více snahy - tomuto jevu se říká Hawnthornský efekt (French, 1950). Kontrolní matematické testy žáci vyplňovali v rámci běžných hodin matematiky jako součást vyučování a opakování učiva.

Zastoupení dívek a chlapců ve výzkumném souboru je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 13 – Rozložení skupin podle pohlaví

	Kontrolní skupina		Intervenční skupina		Celkem
Žáci	4. A	4. C	4. B	4. D	
dívky	15	12	16	12	55
chlapci	13	16	12	16	57
celkem	28	28	28	28	112

Všichni žáci v kontrolní i intervenční skupině se učí matematiku podle Hejného metody. Jsou tak zvyklí na všechna prostředí, principy a postupy, které tato metoda využívá.

Medián[27] věku respondentů: 10 let.

[27] Medián je hodnota, která dělí naměřené hodnoty na dvě stejně početné poloviny. Platí, že nejméně 50 % hodnot je menších nebo rovných a nejméně 50 % hodnot je větších nebo rovných mediánu (Hendl, 2009).

Úroveň matematiky a tělocviku v jednotlivých skupinách

Z rozložení známek z matematiky je patrné, že jsou všechny skupiny na přibližně stejné úrovni. Skupina, která v hodinách tělocviku absolvovala aktivity s matematickým potenciálem, měla v pololetí na vysvědčení o jednu jedničku a dvě dvojky méně, a naopak o tři trojky více než skupina, která tyto aktivity během tělocviku neabsolvovala.

Tabulka 14 – Četnost známek z matematiky v pololetí

	Kontrolní skupina			Intervenční skupina		
Známka	4. A	4. C	Celkem	4. B	4. D	Celkem
1	19	16	35	20	14	34
2	9	10	19	7	10	17
3	-	2	2	1	4	5

Z tělocviku měli na vysvědčení všichni žáci obou skupin jedničku.

4.3 Použité testové metody

Žáci v kontrolní i intervenční skupině absolvovali celkem tři testování:

1. Postojový dotazník, jehož cílem bylo zjistit, jaké jsou postoje žáků všech čtyř tříd k matematice a k tělocviku.
2. Úvodní matematický test (tzv. pre-test), prostřednictvím něhož bylo zjišťováno, jestli jsou výchozí matematické znalosti žáků ve všech čtyřech třídách stejné. K tomu byla využita kontrolní písemná prověrka, která reflektuje znalosti žáků z prvního pololetí čtvrté třídy.
3. Závěrečný matematický test (tzv. post-test) zaměřený na rytmus, jehož cílem bylo zjistit úroveň žáků v oblasti rytmických úloh.

Podoby jednotlivých testů jsou k nahlédnutí v příloze:

- Postojový dotazník – příloha č. 1 a 2.
- Závěrečný matematický test – příloha č. 3.

Úvodní matematický test byl stejný pro všechny třídy a byl vytvořen třídními učiteli a na jeho podobě jsem se nepodílel. Využil jsem pouze jeho výsledky ke srovnání skupin. Z tohoto důvodu také jeho podobu neuvádím v příloze.

V závěrečném matematickém testu se zaměřením na rytmus byly použity úlohy z prostředí Hejného matematiky, jednalo se o úlohy typu: Pokračuj, Sousedé, Pavučiny Kaňka. Úlohy byly rozděleny do dvou kategorií:

- přímá návaznost na rytmická cvičení realizovaná v tělesné výchově,
- úlohy obecně zaměřené na rytmus.

Přímou návaznost měly úlohy, kde žáci hledali společný násobek. V tělocviku tomu odpovídala cvičení s přeskakováním švihadla a cvičení běžecké abecedy. Úlohy na společný násobek zase vychází z prostředí pavučin, kde různě barevné šipky znamenají operátor a žáci ho musí pomocí daných čísel odhalit. Zde je úzké propojení na násobilkové řady. Úlohy na doplňování barevných korálů je přesným zobrazením přeskakování překážek a je cíleno tak, aby žák byl nucen odhalit periodu, tedy tu část, která se opakuje. Typy těchto rytmů jsou blíže rozebrány v teoretické části.

Úlohy obecně zaměřené na rytmus byly sousedé, kde vždy tři čísla vedle sebe (horizontálně i vertikálně) musí dávat daný součet. a pak také dešifrování symbolů/čísel, které se skrývají pod kaňkou. V těchto úlohách se jedná o totožné úlohy, jedna úloha je se zaměřením na čísla a druhá se zaměřením na symboly.

Zvolené úlohy byly poskládány tak, aby obsahovaly co největší množství rozdílných úloh, která se v Hejného matematice dotýkají oblasti problematiky rytmu. Rozdílnosti úloh a jejich obtížnost byly voleny tak, aby pomohly blíže specifikovat znalosti v oblasti rytmu jednotlivých žáků.

4.4 Intervence – Tělovýchovné aktivity zaměřené na rytmus

Žáci z intervenční skupiny absolvovali od ledna 2018 do března 2018 v rámci hodin tělocviku aktivity s matematicko-didaktickým potenciálem zaměřené na rytmus. Jednalo se o soubor pěti gradovaných aktivit:

1. Běžecká abeceda
2. Přeběhy laviček
3. Posílání signálu
4. Skákání přes švihadlo
5. Basketbalové driblování a dvojtakt

Podrobný popis těchto aktivit s didaktickým záměrem je sepsaný v teoretické části, v podkapitole 3.3 Tělovýchovné aktivity zaměřené na rytmus.

5 Výsledky

Tato kapitola předkládá výsledky srovnání obou skupin v postojovém dotazníku, v úvodním matematickém testu a v závěrečném matematickém testu. Nejprve uvádím srovnání provedené na kvantitativní úrovni, poté následuje kvalitativní popis vybraných žáků vzhledem k jejich úspěšnosti v matematice a tělesné výchově.

5.1 Postojový dotazník

Cílem postojového dotazníku bylo zjistit postoje žáků z kontrolní a intervenční skupiny k matematice a tělocviku. Žáci měli k dispozici čtyř bodovou škálu, převedenou do emotikonů. 1 - mračící se emotikon – nejnižší bodová hodnota; 4 - usměvavý emotikon. Dotazník vyplnili žáci v lednu 2018 ještě před zahájením cvičení s matematickým potenciálem v tělocviku a před úvodním matematickým testem. Návratnost byla 107 dotazníků ze 112.

Níže uvádím srovnání výsledků obou skupin z postojového dotazníku. Tabulka obsahuje průměrné hodnoty získané u každé otázky v kontrolní a intervenční skupině.

Tabulka 15 - Průměrné hodnocení jednotlivých otázek na škále od 1 do 4 kontrolní a intervenční skupiny

Otázky postojového dotazníku	Kontrolní skupina	Intervenční skupina
Na hodinách matematiky se cítím.	3,18	3,15
Matematika mě baví víc než ostatní předměty.	2,67	2,67
To, co se naučím v hodině matematiky, využiju i mimo školu.	3,37	3,25
Na hodinách tělocviku se cítím.	3,38	3,63
Tělocvik mě baví víc než ostatní předměty.	3,09	3,19
To, co se naučím v hodině tělocviku, využiju i mimo školu.	3,33	3,40

Na první pohled se průměrné hodnoty jeví jako velmi podobné, udělal jsem proto ještě srovnání na úrovni statistické významnosti, abych ověřil, jestli se opravdu obě skupiny v postojích k matematice a tělocviku neliší.

Tabulka 16 - Statistické srovnání průměrných hodnot výsledků postojového dotazníku

	Kontrolní skupina	Intervenční skupina	p-hodnota rozdílu kontrolní a intervenční skupiny
Matematika	3,072	3,026	0,810 ($p > 0,05$)
Tělesná výchova	3,268	3,410	0,107 ($p > 0,05$)

I když se při pohledu na průměrné hodnoty jeví, že by intervenční skupina mohla mít ve srovnání s kontrolní skupinou o trochu lepší výchozí postoj k tělocviku, tento rozdíl se při statistickém srovnání neparametrickým Mann-Whitney testem ukázal jako statisticky nevýznamný ($p > 0,05$). Statistická významnost se neukázala ani při srovnání postojů k matematice ($p > 0,05$).

Na základě tohoto testování můžeme říct, že postoje k matematice a tělocviku jsou u obou skupin žáků stejné.

5.2 Úvodní matematický test

Matematický test, který byl žákům administrován s cílem prověřit jejich znalosti z matematiky, byl zároveň využitý pro zjištění jejich výchozí úrovně matematických dovedností. Pokud by jedna skupina byla v matematice výrazně lepší/ horší, způsobilo to zkreslení při interpretaci výsledků. Matematický test byl pro obě skupiny stejný, žáci ho absolvovali v lednu 2018. Celkově obsahoval 7 úloh, maximální počet dosažitelných bodů byl 37.

Níže uvedená tabulka shrnuje srovnání průměrných bodových zisků v obou skupinách.

Tabulka 17 - Průměrné bodové zisky z písemné práce z matematiky

	Kontrolní skupina	Intervenční skupina	p-hodnota rozdílu kontrolní a intervenční skupiny
Matematika	31,25 bodů	30,35 bodů	0,395 ($p > 0,05$)

Z uvedeného srovnání vyplývá, že intervenční skupina byla na úrovni bodových zisků o 0,9 bodu horší, na úrovni statistické významnosti (opět s použitím Mann-Whitney testu[28]) se tento rozdíl ukázal jako nevýznamný ($p > 0,05$).

5.3 Závěrečný matematický test

Tento test byl žákům administrován v dubnu 2018 s cílem ověřit jejich schopnost porozumět rytmickým úlohám a řešit je, po tom, co intervenční skupina absolvovala tělocvik zaměřený na rytmizaci cvičení a kontrolní skupina tato cvičení neabsolvovala. Obě dvě skupiny dostaly opět shodný test, který jim byl předložen učitelkou/učitelem matematiky v hodině. Celkově obsahoval 10 úloh a maximální dosažitelný počet bodů byl 36. Návratnost[29] byla 100 post-testů ze 112.

Níže uvedená tabulka poskytuje srovnání průměrných bodových zisků v obou skupinách.

Tabulka 18 – Průměrné bodové zisky ze závěrečného matematického testu

	Kontrolní skupina	Intervenční skupina	p-hodnota rozdílu kontrolní a intervenční skupiny
Matematika	30,03 bodů	30,04 bodů	0,704 ($p > 0,05$)

Z uvedeného srovnání vyplývá, že intervenční skupina byla na úrovni bodových zisků v matematickém post-testu v průměru lepší v řádech tisícin, což se na úrovni statistické významnosti (opět s použitím Mann-Whitney testu) ukázalo jako nevýznamné ($p > 0,05$).

[28] http://www.socscistatistics.com/tests/mannwhitney/Default2.aspx

[29] Návratnost u post-testů byla nižší z toho důvodu, že bylo více žáků nepřítomných ve vyučování při zadávání. Absence žáků byla dlouhodobějšího rázu, a tak po návratu do školy test již nevyplňovali.

Přesto je viditelné snížení rozdílu obou skupiny dosaženého v úvodním matematickém testu.

5.4 Interpretace výsledků

Výzkumná zpráva obsahuje případové studie vybraných žáků. Vzhledem k charakteru nasbíraných dat jsem tento postup vyhodnotil jako nejvhodnější. Creswell (podle Gulové a Šípa, 2013) případovou studií rozumí kvalitativní přístup, ve kterém výzkumník zkoumá případ nebo skupinu případů skrze detailní a do hloubky mířící sběr dat, zahrnující více zdrojů informací.

Vícero zdroji informací v této práci jsou:

a. úvodní a závěrečný matematický test,
b. postojový dotazník,
c. aktivity zaměřené na rytmus v hodinách tělocviku,

a skupinou případů jsou žáci, kteří tyto aktivity absolvovali, rozdělení do dvou skupin:

a. ti, kteří dokázali vnímat rytmus nadprůměrně (tabulka 19),
b. ti, kteří měli ze všech žáků nejnižší úroveň vnímání rytmu (tabulka 20).

Tabulka 19 – Žáci s nadprůměrnou úrovní vnímání rytmu

Žák (s nadprůměrnou úrovní vnímání rytmu)	Výsledek v úvodním matematickém testu nad 50. percentilem	Výsledky v tělocviku nad 50. percentilem	Výsledek v závěrečném matematickém testu nad 50. percentilem
A – Tomáš[30]	✓	✓	✗
B – Marek	✓	✓	✓
C – Filip	✓	✓	✗
D – Barbora	✓	✓	✓
E – Aneta	✓	✗	✓

Tabulka 20 - Žáci s nižší úrovní vnímání rytmu

Žáci (s nižší úrovní vnímání rytmu)	Výsledek v úvodním matematickém testu nad 50. percentilem	Výsledky v tělocviku nad 50. percentilem	Výsledek v závěrečném matematickém testu nad 50. percentilem
A – Matěj	✗	✗	✗
B – Adam	✓	✓	✓
C – Šimon	✗	✓	✗
D – Veronika	✗	✓	✗
E – Andrea	✓	✗	✓

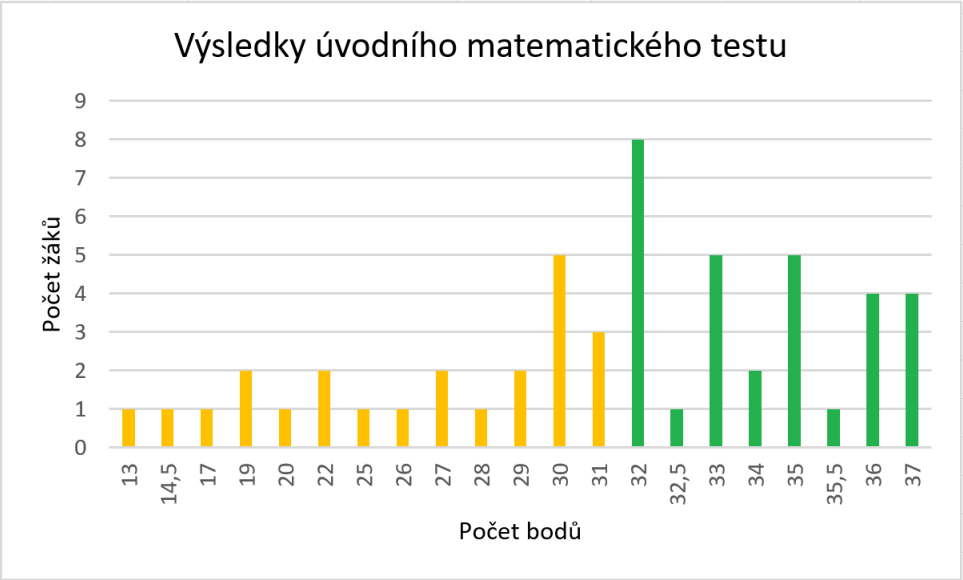
[30] Jména žáků byla změněna, kvůli dodržení anonymity.

Rozdělení vzniklo na základě pozorování žáků v průběhu hodin tělocviku, kdy probíhala rytmická cvičení. Jednalo se o plánovitě selektivní pozorování, při němž jsem se zaměřoval na vnímání rytmu a přesné provedení pohybu. Na základě tohoto pozorování jsem vybral:

a. pět žáků s nadprůměrnou schopností vnímat rytmus a provádět rytmické pohyby,
b. pět žáků s nejnižší úrovní vnímat rytmus a provádět rytmické pohyby.

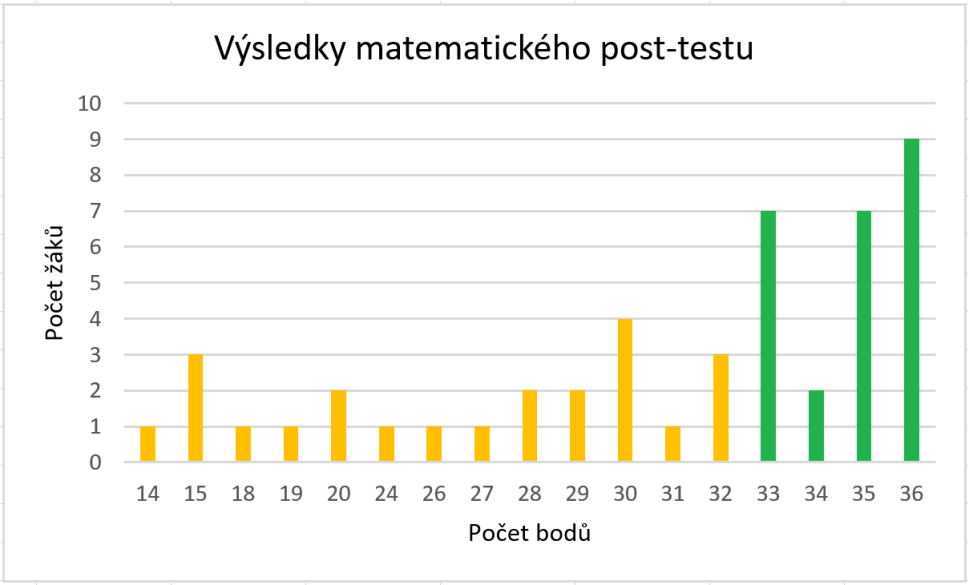
U vybraných žáků jsem následně zhodnotil jejich úroveň v tělocviku a v matematice podle výsledků v úvodním a závěrečném testu ve srovnání s ostatními žáky v intervenční skupině. Rozložení žáků na základě dosaženého bodového zisku v matematických úlohách je zobrazeno v následujících grafech:

Žáci, kteří se svým bodovým umístěním dostali nad medián, tj. 50. percentil[31], byli označeni jako nadprůměrní.



Graf 1 – Výsledky úvodního matematického testu intervenční skupiny

[31] Percentil – hodnota, která označuje relativní umístění vzhledem k ostatním posuzovaným na stupnici do hodnoty 100 (Hendl, 2009).



Graf 2 – Výsledky matematického post-testu intervenční skupiny

5.5 Případové studie

Mým cílem nebylo pouze vyhodnotit testy a dotazníky a aplikovat na dvě třídy intervenci v podobě tělovýchovných aktivit s matematickým potenciálem, ale také podívat se na konkrétní žáky a možná odhalit některé typy žáků, kteří se v běžné populaci vyskytují a pohybují se na škále od těch nejšikovnějších ve všech předmětech až po ty žáky, kteří se školou více či méně „bojují“. Podle subjektivního selektivního výběru jsem si vybral pět žáků, kterým rytmická cvičení nečinila žádný problém, a pět žáků, kteří měli se zvládnutím rytmických cvičení větší potíže. Díky obsáhlému sběru dat jsem mohl srovnat i jejich další výsledky v předmětech matematiky a tělesné výchovy. V každé kazuistice uvádím svou subjektivní charakteristiku žáka pak jeho výsledky matematických tesů a postojového dotazníku, dále jak si vedl v rytmických cvičeních a závěr kazuistiky patří zhodnocení intervence a možný prostor pro další rozvoj.

5.5.1 Žáci a žákyně s nižší úrovní vnímání rytmu

Matěj

Subjektivní charakteristika: Matěj je žák, jehož tělesná konstituce nenaznačuje přílišné tíhnutí ke sportu či aktivnímu trávení volného času. Matěj má problémy se správným držením těla, předně se jedná o slabé mezilopatkové svaly a ochablé svaly břišní, což ho logicky ve spoustě pohybů limituje. Matěj ale rozhodně není zakřiknutým žákem, který by stál mimo kolektiv třídy, naopak. Matěj je středem pozornosti a dokáže ze svého „výkonu“ udělat show. Děti ho respektují takového, jaký je, což nepochybně přispívá k jeho sebedůvěře a sebevědomí. Bohužel se to ale neprojevuje na Matějových morálně volních vlastnostech.

Výsledky testů: V postojovém dotazníku Matěj uvedl, že na škále od 1 do 4[32] se cítí v matematice (3) a tělocviku (4). Oba předměty ho baví (3). Ve využití toho, co se naučí v obou předmětech hodnotí pak matematiku (4) a tělocvik (2). To naznačuje, že Matěj pro sebe v tělocviku nevidí význam. Pokud tedy tyto aktivity nevnímá jako přínosné, tak je nevyhledává. V úvodním matematickém testu byl Matěj pod třídním průměrem. V post-testu zaměřeném na rytmus Matěj dosáhl také podprůměrného výsledku.

Rytmická cvičení: Matěj je žák, kterému se v rytmických cvičeních většinou nedařilo. Měl velké problémy při skákání přes švihadlo, kde nebyl schopen několikrát švihadlo v daném rytmu přeskočit nebo překročit. Při přebíhání laviček se zase dost často zastavoval a narušoval tak plynulost pohybu. Dalo by se spekulovat, zda je jediným problémem vnímání rytmu, nebo jestli je příčin více.

Zhodnocení: Intervence zaměřená na posílení rytmického myšlení neměla podle mého názoru úspěch především kvůli žákovu postoji k jednotlivým aktivitám v hodinách tělesné výchovy. Co se týká rytmických cvičení v závěrečném post-testu, neprojevil Matěj snahu nalézat řešení. Z výsledků vyplývá, že cvičení zaměřené na společné násobky po prvním nezdaru vzdal, stejně tak se nesnažil doplnit tabulku se součtem tří

[32] Na škále od 1 do 4 je 1 nejnižší hodnota a 4 je maximální hodnota.

sousedních čísel. Prostor pro zlepšení v rovině osobnostně sociální vidím ve správném využití Matějových vůdcovských schopností, tzn. přidělování mu patřičné míry zodpovědnosti. Případné zlepšení v oblasti rytmických cvičení souvisí s žákovými postoji, ale k tomu by byl potřeba komplexnější rozbor jeho aktivity v předmětu matematika.

Obrázek 7 – Realizace přeběhů laviček jako součást rytmického cvičení

Adam

Subjektivní charakteristika: Adam je velmi šikovný, snaživý žák se smyslem pro fair play. Hraje florbal ve školním kroužku, což se hodně projevuje na jeho sebedůvěře právě v hodinách tělocviku. Přestože Adam je postavou spíše robustní, jeho snaha a zapálení do sportovních aktivit, které jsou zaměřené na výkon, je vysoká. Adam je také hodně soutěživý, a tak v aktivitách vyhledával právě soutěž. V tělocviku Adama hodnotím velmi kladně pro jeho nadšení v aktivitách, kde se soutěží. Dokáže také velmi dobře organizovat hru a být příkladným vzorem pro svoje spolužáky.

Výsledky testů: V postojovém dotazníku Adam uvedl, že se cítí na škále od 1 do 4 v obou předmětech výborně (4). Matematika (2) ho baví výrazně méně oproti tělocviku (4). Přesto vnímá využití matematiky a tělocviku v běžném životě na vysoké úrovni (4). Je

vidět, že žák je uvědomělý a dokáže ocenit i hodnotu předmětu, který ho úplně nebaví. V úvodním matematickém testu získal Adam výsledek, který byl průměrný v rámci celé skupiny. Na vysvědčení měl později z matematiky hodnocení 2, což je výsledkem dlouhodobější činnosti v matematice. V závěrečném post-testu, který byl zaměřen na rytmus získal, Adam plný počet bodů.

Rytmická cvičení: V rytmických cvičeních ale Adam nijak zvlášť nevynikal. Bylo vidět, že mu v nich chybí zaměření na výkon a na cílový výsledek, které tyto aktivity ze své podstaty postrádají. Adam často porovnával svůj výkon s ostatními, čímž na sebe logicky vytvářel větší tlak a častěji chyboval.

Zhodnocení: Adamovy podprůměrné výkony v rytmických cvičeních jsou výrazně v nesouladu s nadprůměrnými výsledky v obou matematických testech. Příčinou tohoto nesouladu může být i žákova soutěživost, která mu v těchto rytmických cvičeních spíše bránila ve správném provedení.

Veronika

Subjektivní charakteristika: Veronika je šikovná dívka, která má výborné tělesné dispozice pro sportování, je cílevědomá a má ráda řád a pravidla, což se projevuje nejen v hodinách tělesné výchovy. Veronika má ráda tělesnou aktivitu (tanec, běh). Mezi její silné stránky patří také snaživost, cílevědomost a houževnatost.

Výsledky testů: V postojovém dotazníku Veronika uvedla, že se cítí na škále od 1 do 4 v matematice dobře (3) a v tělesné výchově výborně (4). Matematika (2) ji oproti tělocviku baví méně (4) a podobné je i vnímání využití obou předmětů v životě, matematika (3) a tělocvik (4). Veronika uvedla u tělocviku všechny maximální hodnoty, což jasně vypovídá o její kladné orientaci na tělesnou výchovu a sport v širším slova smyslu. V úvodním matematickém testu byla Veronika velmi podprůměrná, což reflektuje i dosažená známka na vysvědčení 3. V matematickém post-testu také nedosáhla výraznějšího výsledku a zařadila se jím k podprůměru skupiny. Veronika vůbec nevyplnila jedno cvičení, těžko říci proč (jednalo se o cvičení, co se skrývá pod kaňkou). Druhé cvičení zvládla bez problému, takže na toto možná jen zapomněla. Druhou

možností je nevědomost, protože i v dalším cvičení se zaměřením na skvrnu měla problém detekovat přesný vzorek a pod skvrnu napsala příliš mnoho symbolů. Ve cvičení zaměřeném na společné násobky nezískala ani jeden bod, v tomto cvičení nebyla znát ani snaha o správné řešení, žádný pokus.

Rytmická cvičení: V rytmických cvičeních byla v porovnání s ostatními žáky podprůměrná, většinou se nevzdala, když jí jednotlivé cviky nešly a snažila se je zopakovat správně. Vnímání rytmu bylo u Veroniky slabé hlavně u cvičení běžecké abecedy a přeskakování překážek, kdy s obtížemi opakovala jednotlivé rytmy.

Zhodnocení: Důvodů neúspěchu v rytmických cvičeních může být více, jedním z nich může být i to, že Veronice nevyhovovaly jednotlivé aktivity, které nebyly zaměřené na tanec, který je jí bližší. Přesto prokázala, že má návyky se učit, a postupně se zlepšovala, což bylo patrné v dalších aktivitách. Pro další pedagogickou práci s Veronikou bych doporučoval využít její smysl pro pořádek a přesné dodržování pravidel a ty nastavit tak, aby reflektovaly požadované znalosti. Konkrétně bych se zaměřil na hledání propojení mezi matematikou a tancem.

Šimon

Subjektivní charakteristika: Šimon ve třídním kolektivu nepůsobí nijak výrazně. Nerad se pouští do neznámých činností a je rád, když je obklopen svými kamarády, kteří jsou pro něj spojením s ostatními žáky. V tělocviku se Šimon málokdy pro něco nadchne, přesto v poslední době pozoruji, že jsou činnosti, které Šimona velmi baví například, když dostane zodpovědnost a má na starosti určitý druh aktivity (rozcvička, hra). Potom je schopen vydat ze sebe maximum úsilí a na konci hodiny reflektovat, jak je spokojený a jak moc ho to bavilo.

Výsledky testů: V postojovém dotazníku Šimon uvedl ve všech otázkách nejnižší hodnotu (1). Výjimkou byla druhá otázka[33], kde Šimon zvolil naopak maximální hodnotu.

[33] Matematika mě baví víc než ostatní předměty.

Dalo by se spekulovat, zda se jedná o reálné postoje, nebo zda žák neporozuměl škálám, nebo zda je opravdu jeho vnímání matematiky na takové úrovni, že ho tento předmět baví více než ostatní předměty, i když se v něm necítí dobře, jak uvedl v první otázce. V matematice dostal Šimon v pololetí na vysvědčení 3. Velmi podprůměrně dopadl i v úvodním matematickém testu. V následném post-testu zaměřeném na rytmus tomu nebylo jinak.

Rytmická cvičení: Šimon je žák, který v rytmických cvičeních podle mého subjektivního pozorování dosahoval oproti ostatním spolužákům výrazně podprůměrných výsledků. Nejvíce mu činilo obtíže cvičení na lavičkách, měl problém zorientovat se v prostoru a jednal převážně zbrkle, což mu bránilo zažít na vlastní kůži požadovaný rytmus. V nácviku driblingu při chůzi a běhu nebyl schopen vést míč, zde se ale přikláním spíše k názoru, že Šimonovi dělá problémy jemná motorika, takže se k rytmickému cvičení vůbec nedostal.

Zhodnocení: Šimonovy výsledky testů jsou naprosto v souladu s realizací rytmických cvičení. Největší prostor pro zlepšování jeho školních výsledků vidím v komunikačně sociální oblasti. Nesnažit se Šimona do ničeho nutit, naopak hledat ty činnosti, které ho baví. Šimon je žák, který potřebuje výuku výrazně individualizovat, což je něco, na čem usilovně pracují i s třídním učitelem.

Andrea

Subjektivní charakteristika: Andrea je žákyně, která má ve třídě i své jednovaječné dvojče, čímž je specifická. U dvojčat by se dala předpokládat podobná míra dosahovaných výsledků vzhledem ke stejnému prostředí, ve kterém vyrůstají, i stejné genetické vybavenosti. Andrea a její dvojče ale stejných výsledků nedosahují. Přestože tato kazuistika je o Andree a jejím srovnání s ostatními žáky, nevyhnu se ani zde srovnáním s jejím dvojčetem. Andrea je pohybově nadanější i svalově lépe vybavena než její dvojče. V tělocviku dosahuje Andrea průměrných výkonů v lehkoatletických a gymnastických disciplínách. Naopak v míčových a kooperativních hrách se projevuje její tišší povaha, a protože nijak zvlášť nevyhledává pozornost a sebeprosazení, je v těchto

aktivitách podprůměrná. V tělocviku hodnotím Andreu jako snaživou žákyni, která vždy precizně provede jakýkoliv cvik a svým pozitivním nastavením je ve třídě velmi oblíbená.

Výsledky testů: V postojovém dotazníku Andrea uvedla odpovědi na všechny otázky v maximální hodnotě (4), kromě jedné odpovědi – matematika ji baví na škále od 1 do 4 na (3). Z výše uvedeného se dá usuzovat, že má nejlepší předpoklady i motivaci ke sportovním aktivitám. V úvodním matematickém testu dosáhla nadprůměrného výsledku a také na vysvědčení byla hodnocena výborně. Své matematické výsledky potvrdila i v závěrečném post-testu, kde dosáhla přesně 50. percentilu.

Rytmická cvičení: Andrea je sice pohybově nadanější, přesto v rytmických cvičeních vycházela podprůměrně vůči ostatním žákům, zatímco její sestra byla spíše nadprůměrná. Andree dělaly největší problémy aktivity se švihadlem a driblování s basketbalovým míčem.

Zhodnocení: Srovnávání je něco, čím dvojčata procházejí dnes a denně, a tak jsem mohl pozorovat, že může být někdy prospěšné, když se role úspěšnějšího jedince vymění. To se stalo právě v tělovýchovných aktivitách zaměřených na rytmus, kde se role obrátily. Andrea tak bojovala nejen sama se sebou, ale bylo vidět, že zažívá v tělesné výchově nezvyklé situace. Možná že i tento tlak byl příčinou nižší úspěšnosti v jednotlivých cvičeních. Za rozvojové bych pro Andreu považoval zapojovat se více do týmových her a aktivit a vyzkoušet právě v nich uplatnit její výborné individuální předpoklady. Zlepšení v rytmických cvičeních by bylo možné na hlubší úrovni, když by se prokázaly nějaké nedostatky.

Obrázek 8 – Realizace Běžecké abecedy jako součást rytmického cvičení

5.5.2 Žáci a žákyně s vyšší úrovní vnímání rytmu

Tomáš

Subjektivní charakteristika: Tomáš je pohybově nadaný žák, který se ve volném čase věnuje závodně atletice a florbalu. Ke sportu je veden od mala díky sportovnímu zázemí, které mu vytváří jeho rodiče. Jeho atletická průprava je na něm vidět a ostatní žáky výrazně převyšuje jak v koordinačních parametrech, tak i v pohybovém myšlení. Tomáš je žák v kolektivu třídy velmi oblíbený a přispívá ke kamarádskému klimatu, které je ve třídě nastaveno. Tomáš je zvyklý pomáhat slabším spolužákům, takže i v intervenčních aktivitách byl ten, kdo chtěl vždy nové cviky předvádět a následně je vysvětloval spolužákům, kteří to potřebovali.

Výsledky testů: Kladný vztah ke sportu je podpořen i daty z postojového dotazníku, kde Tomáš hodnotil tělocvik maximálními hodnotami ve všech otázkách. V postoji k matematice uvedl, že se cítí na hodinách dobře (3), matematika ho baví víc než ostatní předměty (2) a využití pro život hodnotí maximálním počtem bodů (4). V úvodním matematickém testu dosáhl výsledku nad 50. percentilem a na vysvědčení byl hodnocen známkou 1. V závěrečném matematickém post-testu se zaměřením na rytmus ale dosáhl pouze podprůměrného výsledku. Tomáš selhal v řešení a doplňování řad, kdy jen opakoval to, co je zadáno, a nehledal hlubší smysl. Tomáš nebyl kritický k prvnímu nápadu. Dalším problémovým cvičením se ukázaly být společné násobky, kde neodhalil vzájemné číselné zákonitosti.

Rytmická cvičení: Tomášův kladný vztah ke sportu se promítl i do rytmických cvičení, která mu nečinila žádné obtíže a doslova v nich vynikal. Nejvíce vynikal v cvičeních běžecké abecedy a ve skákání přes švihadlo.

Zhodnocení: Tomášovy výsledky testů byly naprosto v nesouladu s realizací rytmických cvičení. Důvodů může být hned několik. Jedním z nich může být špatné pochopení některých úloh v post-testu, které pak zkreslilo celkové výsledky. Dalším důvodem může být nízká motivace cvičení vyplňovat. Prostor pro zlepšení bych viděl v aplikaci

matematiky do tělesné výchovy, aby Tomáš pomocí svých silných sportovních stránek mohl upevňovat případné problémové matematické operace.

Marek

Subjektivní charakteristika: Marek je stále veselý, usměvavý žák, který je v kolektivu oblíben. V tělesné výchově hodnotím Marka vzhledem k ostatním žákům jako nadprůměrného. Marek rád soutěží a baví ho převážně aktivity zaměřené na výkon a takové, kde se může absolutně vyčerpat. Marek rád běhá a skáče, i když v technice běhu stále vidím velkou rezervu. Marek v poslední době vyrostl a nyní se potýká s novým poměrem dolních a horních končetin svého těla, stejně tak s jinak položeným těžištěm. Toto všechno může způsobovat dojem nekoordinovanosti, která je ale pouze dočasná.

Výsledky testů: V postojovém dotazníku Marek uvedl maximální hodnoty (4) jak pro matematiku, tak pro tělocvik. Výjimkou byla otázka, zda ho tělocvik baví více než ostatní předměty, na kterou odpověděl druhou nejvyšší možností (3). Obecně se tedy dá říci, že oba předměty patří mezi Markovy oblíbené a možná i díky tomu je v nich úspěšný. Z matematiky dostal Marek na vysvědčení 1. V úvodním matematickém testu získal maximální počet bodů a také v post-testu se umístil nad 50. percentilem. Maximálního počtu bodů v post-testu nedosáhl jen kvůli své nepozornosti, kdy si nepřečetl dostatečně pečlivě instrukce. Stejnou chybu udělal i ve společných násobcích, kde odhalil hodnotu šipek, ale zapomněl je popsat.

Rytmická cvičení: V cvičeních zaměřených na rytmus byl úspěšný především pro svou snaživost a pohybový talent, který velmi výrazně mohl uplatnit v cvičeních běžecké abecedy, kde ho méně, než ostatní limitovalo provedení základních cviků, a tak se mohl více soustředit na vnímání rytmu.

Zhodnocení: Prostor pro zlepšování vidím v podpoře jeho pohybových dovedností a využití jeho kladného nastavení pro sport i v problémových předmětech, konkrétně aplikace pohybu do matematiky.

Filip

Subjektivní charakteristika: Filip svým sportovním a pohybovým talentem výrazně převyšuje své spolužáky. Mezi jeho hlavní přednosti patří cílevědomost a houževnatost, díky nimž je schopen se neustále zlepšovat. Filip závodně hraje basketbal, proto jsou největší rozdíly patrné právě v míčových hrách, kde může uplatnit svoji rychlost, herní myšlení a také jemnou práci s míčem. Další předností je schopnost adaptovat se na dané prostředí a zvládnout obtížnější cviky. Filip je velmi živý žák, který potřebuje neustále pohyb, proto mu největší obtíže dělají pasáže hodin, kdy nemůže být aktivně zapojen. V tyto chvíle se pak stává žákem, který kvůli nedostatku podnětů vyrušuje a snaží se na sebe poutat pozornost učitele nebo ostatních žáků.

Výsledky testů: V postojovém dotazníku Filip hodnotil tělocvik maximálními hodnotami. Naopak matematiku hodnotil velmi nízkými hodnotami. V hodinách matematiky se cítí (1), matematika ho baví víc než ostatní předměty (2) a ve využití matematiky ve svém životě také nevidí velký smysl (1). Z uvedených postojů je patrné, že žák má k matematice spíše negativní postoj, který ale není potvrzen výsledky z úvodního matematického testu. V tomto testu dosáhl Filip přesně 50. percentilu, v závěrečném post-testu byl těsně pod touto hranicí. Na vysvědčení měl žák hodnocení 1. Celkově se v obou testech pohyboval kolem průměru třídy.

Rytmická cvičení: V rytmických cvičeních zprvu nijak nevynikal, ale díky svým pohybovým dovednostem se dokázal ve velmi krátkém čase zlepšit o tolik, že se najednou ocitl v nadprůměru celé třídy.

Zhodnocení: Největší prostor pro zlepšení v oblasti matematiky vidím ve využití jeho silných stránek a vnitřní motivace pro pohybové aktivity. Jako příklad bych uvedl outdoorovou matematiku, kde je pohyb jednou z hlavních zásad.

Barbora

Subjektivní charakteristika: Barbora je žákyně, která má kardiovaskulární obtíže, a tak je během vyučování pečlivě sledována, aby nedošlo k přetížení z důvodu vysoké zátěže. Její tělesná konstituce je velmi křehká. Důkazem jsou i další zranění, která utrpěla v poslední

době, například zlomení klíční kosti po srážce se spolužákem, anebo časté nemoci. Přesto se Barbora projevuje v aktivitách v průběhu hodin tělesné výchovy nadprůměrně. Není rozhodně žákyní, která by měla extrovertní povahu, a tak je její působení v hodinách tělocviku pro ostatní žáky příjemné a jen málokdy se dostává do konfliktů.

Výsledky testů: Její postoje k matematice a tělesné výchově jsou pozitivní. V otázkách dotazujících se na matematiku odpovídala hodnotou (3) a tělocvik hodnotila maximálním počtem bodů, jen v odpovědi na otázku, zda ji baví tělocvik více než ostatní předměty, uvedla hodnotu (3). Z jejích postojů se nedají usuzovat nějaké extrémní hodnoty a je vidět, že nad otázkami pečlivě přemýšlela. V matematickém úvodním testu i v závěrečném post-testu dosáhla Barbora maximálního počtu bodů.

Rytmická cvičení: Barbora v rytmických cvičeních vynikala a umisťovala se výše než ostatní spolužáci. Nejvíce ji bavilo skákání přes švihadlo a posílání signálu, kde se projevovala jako silný hráč i na komunikační a vysvětlovací rovině. Barbora si vedla velmi dobře i v ostatních rytmických cvičeních.

Zhodnocení: Barbora je příkladem vzorné žákyně, která v současné době nemá problémy se zvládnutím učiva matematiky nebo tělesné výchovy, určitě by ale byla chyba, kdyby s ní nebylo nadále pracováno. Prostor pro zlepšování nebo prohlubování dosažených schopností, dovedností a znalostí vidím v individualizaci výuky. Doporučoval bych klást před Barboru nové a nové cíle, aby její vnitřní motivace byla pořád udržována na vysoké úrovni.

Aneta

Subjektivní charakteristika: Aneta je žákyně, která si velkou měrou vynucuje pozornost, potřebuje být ve středu veškerého dění. Zároveň je ve věku, kdy se ráda obklopuje svými kamarádkami a vše se tak točí kolem sociálního postavení ve třídě.

Výsledky testů: Postojový dotazník Aneta vyplnila následovně: v předmětu matematika se cítí výborně (4), v tělesné výchově se cítí dobře (3). Matematika Anetu baví na škále od 1 do 4 na (3) a tělocvik na (2). Prospěšnost naučených dovedností v matematice

hodnotí (3) a v tělocviku (2). Celkově jsou hodnoty z matematiky vyšší než z tělocviku, čímž se Aneta řadí k menšině v celé třídě. Její záliba v matematice se projevuje i v její úspěšnosti v tomto předmětu. Úvodní matematický test vyplnila úspěšně – nadprůměrně. Nad 50. percentilem se umístila i v závěrečném post-testu. Na vysvědčení měla Aneta z matematiky i tělocviku jedničku. V závěrečném post-testu nejvíce chyb pramenilo z nepozornosti a z toho, že si Aneta správně nepřečetla celé zadání.

Rytmická cvičení: I přes výše zmíněné okolnosti Aneta v rytmických cvičeních vynikala a v těchto aktivitách byla víceméně úspěšná. Přes svoji extrovertní povahu se dokázala na jednotlivá cvičení plně koncentrovat, a tak se jí nejlépe dařily aktivity skákání přes švihadlo, driblování a nácvik dvojtaktu.

Zhodnocení: Největší prostor pro zlepšení vidím v zaměření se na důsledné dodržování pravidel, ať už v tělesné výchově nebo v matematice. Stejně jako byla Aneta nepozorná v matematice, bývá občas nepozorná i v tělocviku. Důsledkem je to, že neví, jaké aktivity následují. Přičítal bych to hyperaktivnímu jednání, které ale může souviset s vývojovým obdobím, ve kterém se nyní Aneta nachází.

6 Diskuse

Prezentovaný výzkum měl podobu poměrně složitého kvalitativního výzkumného designu s několika důležitými proměnnými. Zaměřil jsem se v něm na propojení matematiky a tělocviku prostřednictvím zařazení tělovýchovných aktivit s matematickým potenciálem do výuky tělesné výchovy ve dvou třídách čtvrtého ročníku. Další dvě třídy jsem ponechal jako kontrolní skupinu a využil je především ke srovnání výchozí úrovně postojů k jednotlivým předmětům a úrovně matematických dovedností. Tyto dvě skupiny se ukázaly ve výzkumu na podobné úrovni (ověřeno také statisticky), a tak jsem mohl realizovat své výzkumné cíle bez obav ze zkreslení výsledků.

Původní výzkumný plán byl mnohem širší, především v oblasti aktivit s matematickým potenciálem. V plánu bylo realizovat výzkum ve třech oblastech tělovýchovných aktivit s matematickým potenciálem, ale nakonec jsem vzhledem k náročnosti ponechal pouze aktivity zaměřené na rytmus. I přesto jsem tyto aktivity podrobně rozpracoval a vytvořil tak pět gradovaných tělovýchovných cvičení, která mohou učitelé využít v tělocviku pro podporu matematického myšlení žáků.

Tyto aktivity daly vzniknout deseti kazuistikám, ve kterých jsou popsány případy deseti žáků, kteří absolvovali intervenci v podobě rytmických aktivit. Kazuistiky obsahují informace o postojích konkrétního žáka a srovnání výsledků v administrovaných matematických testech. Doplněné jsou o mé pozorování výkonu žáka v tělocviku a popis jeho silných a slabých stránek v pohybových aktivitách a vymezení prostoru pro rozvoj.

Další limit výzkumné části shledávám v zadávaném post-testu na ověření úrovně rytmu. Tento test jsem sestavoval sám. Testové úkoly byly pro určitou část žáků příliš jednoduché, a tak nebylo možné na jejich základě více diferencovat schopnější žáky. Jak je patrné z výše uvedeného grafu 2, chybí zde pravá strana Gaussovy křivky a rozdělení je na pravé straně prudce zešikmené.

Výsledkem provedené kvalitativní analýzy je teorie o implicitně vyjádřené matematice v tělesné výchově složená z kazuistik žáků. Tato teorie vysvětluje, jakým způsobem

působí tělovýchovné aktivity se zaměřením na rytmus, realizované v hodinách tělocviku, na matematické myšlení žáků čtvrtého ročníků.

Výsledky této práce mohou posloužit také výzkumně, jako podklad pro ověření účinnosti aktivit s matematickým potenciálem na matematické myšlení žáků. Kvantitativními experimentálními postupy by bylo možné změřit, zda zařazení tělovýchovných aktivit s matematickým potenciálem prokazatelně vede ke zlepšení v matematických dovednostech.

Závěr

Studium na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy mi umožnilo spojit dvě věci, které mají pro mě velký smysl jak v osobním životě, tak v tom profesním. Na jedné straně je to můj velmi kladný vztah ke sportu, ať už na vrcholové nebo rekreační úrovni, a na druhé straně jsem se velmi nadchnul pro konstruktivistické metody vyučování v matematice. Konkrétně aplikace Hejného metody je pro mě jedním z nejinspirativnějších podnětů mého dosavadního profesního života.

V teoretické části došlo k rozpracování mezipředmětového vztahu mezi matematikou a tělesnou výchovou. Literatura zmiňuje tento vztah na úrovni explicitního vyjádření (skórování, měření výkonu), ale implicitní stránka tohoto mezipředmětového vztahu je zmapována v mnohem menším rozsahu. Pokusil jsem se tedy o definování tohoto propojení. Inspirací mi byla pedagogická literatura z oboru dějepisu, kde jsem nalezl alespoň nutný teoretický základ pro další rozpracování tohoto pojmu. Rešerší k této tématice jsem objevil další důkazy podporující důležitost vytváření propojování mezi předměty. Jeho hlavní přínos spatřuji převážně v procesu získávání integrovaných vědomostí, které nevystupují izolovaně, ale jsou mezi předměty spolu s praxí propojeny.

V rámci realizace výzkumu jsem nejvíce energie vkládal do samotné intervence v hodinách tělocviku. Velkou pozornost jsem věnoval každodennímu rozpoložení žáků a reakcím na změněné podmínky v rámci gradování jednotlivých tělovýchovných aktivit. Při popisování a rozklíčování jednotlivých rytmů pro mne bylo velmi překvapující, jak složité jsou po zapsání do matematického jazyka některé pohyby, které se v tělesné výchově zdají být jednoduché na provedení.

Hlavním přínosem práce je zviditelnění nového pohledu na tělovýchovné aktivity, které by mohly mít dopad na matematické myšlení. Díky popsání různých typů rytmů (pravidelností) a upozornění na jejich didakticko-matematický potenciál mohou být přínosem pro pedagogy, kteří chtějí v hodinách tělesné výchovy pracovat s mezipředmětovými vztahy. Tento výzkum umožnil na deseti vybraných případech popsat proces, jakým působí rytmické aktivity na žáky s různou úrovní úspěšnosti v matematice a tělesné zdatnosti. Vzhledem k charakteru sesbíraných dat a formě jejich

zpracování nelze mluvit o vlivu realizovaných aktivit na matematické myšlení dětí. Výzkum však může sloužit jako podklad pro experimentální ověření hypotéz, které lze z výsledků vyvodit. Jednou ze specifických forem tohoto šetření by mohla být také longitudinální studie, kde by žáci absolvovali tyto typy aktivit implicitně vyjádřené matematiky v tělesné výchově dlouhodobě, už od prvního ročníku, a byli by tak experimentální skupinou vůči třídě, která by tyto aktivity do tělocviku zařazené neměla.

Do budoucna bych rád vytvářel další gradované tělovýchovné aktivity a testoval jejich propojení se silnými matematickými myšlenkami. V diplomové práci se mi nakonec podařilo podrobně rozpracovat pouze rytmické úlohy, ale další propojení bych rád objevil i v oblastech Orientace v prostoru a Číslo jako počet/veličina a dalších.

Seznam použitých informačních zdrojů

ALTMANOVÁ, Jitka a kol. *Gramotnosti ve vzdělávání: [příručka pro učitele]*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2010. 64 s. ISBN 978-80-87000-41-0.

BELŠAN, Pavel. *Tělesná výchova pro 1. a 2. ročník základní školy*. 4., změn. vyd. Praha: SPN, 1984. 373 s. Metodické příručky.

BELŠAN, Pavel a kol. *Tělesná výchova pro 5. až 8. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: SPN, 1980. 453, [1] s. Edice metodických příruček.

BLÁHOVÁ, Marie, FROLÍK, Jan a PROFANTOVÁ, Naďa. *Velké dějiny zemí Koruny české*. 1.vyd. Praha: Paseka, 1999-2007. 19 sv. ISBN 80-7185-264-3.

ČAPEK, Vratislav.: *Didaktika dějepisu II*. Praha: SPN, 1988, s. 139.

DOFKOVÁ, Radka. Outdoorová výuka matematiky jako alternativní didaktický instrument. *Reflexe vzdělávacích potřeb učitelů matematiky jako východisko jejich profesního rozvoje* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého, 2017, s. 195-216 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/322855861_Outdoorova_vyuka_matematiky_jako_alternativni_didakticky_instrument.

DVOŘÁKOVÁ, Hana a kol. *Tělesná výchova na 1. stupni základní školy*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. 274 stran. ISBN 978-80-246-3308-4.

EICHLEROVÁ, Marie, STAUDKOVÁ, Hana a VLČEK, Ondřej. *Matematika. 6, Sčítání a odčítání dvojciferných čísel do 100, násobení a dělení 2, 3, 4*. 10. vyd. Všeň: Alter, 2011. 32 s. ISBN 978-80-7245-260-6.

FRENCH, John RP. Field experiments: changing group productivity. In: *Experiments in social process: A symposium on social psychology*. New York, NY: McGraw-Hill, 1950. p. 96.

GULOVÁ, Lenka, ed. a ŠÍP, Radim, ed. *Výzkumné metody v pedagogické praxi*. 1.vyd. Praha: Grada, 2013. 245 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4368-4.

HAJI, Saleh et al. Developing students' ability of mathematical connection through using outdoor mathematics learning. In: *Infinity Journal*, 2017, 6.1: 11-20.

HARTL, Pavel a HARTLOVÁ, Helena. *Psychologický slovník.* 1.vyd. Praha: Portál, 2000. 774 s. ISBN 80-7178-303-X.

Hejného metoda: zasloužená radost z poznávání [online]. 2018 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: https://www.h-mat.cz/.

HEJNÝ, Milan a VONDROVÁ, Naďa. *Číselné představy dětí: [kapitoly z didaktiky matematiky]*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 1999. 123 s. ISBN 80-86039-98-6.

HEJNÝ, Milan a KUŘINA, František. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. 3. vyd. Praha: Portál, 2015. 232 stran. PP: pedagogická praxe. ISBN 978-80-262-0901-0.

HEJNÝ, Milan, Jarmila NOVOTNÁ a Naďa VONDROVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Díl 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2004. ISBN 80-7290-189-3.

HEJNÝ, Milan, JIROTKOVÁ, Darina a SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. *Matematika: pro 1. ročník základní školy*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007. 2 sv. ISBN 978-80-7238-626-0.

HEJNÝ, Milan, JIROTKOVÁ, Darina a SLEZÁKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. *Matematika pro 2. ročník základní školy*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2008. 4 sv. ISBN 978-80-7238-768-7.

HEJNÝ, Milan. Moji MateMatiku děti Milují. *Lidové noviny*. 2015, **28**. ISSN 0862-5921.

HEJNÝ, Milan a kol. *Teória vyučovania matematiky. [diel] 2*. 2. vyd. Bratislava: Slov. pedagog. nakl., 1990. 554 s. ISBN 80-08-01344-3.

HEJNÝ, Milan. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. 1. vyd. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. 229 s. ISBN 978-80-7290-776-2.

HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 3., přeprac. vyd. Praha: Portál, 2009. 695 s. ISBN 978-80-7367-482-3.

HOŠPESOVÁ, Alena, ed., VONDROVÁ, Naďa, ed. a TICHÁ, Marie, ed. *Cesty zdokonalování kultury vyučování matematice*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007. 218 s. ISBN 978-80-7394-052-2.

HUDECOVÁ, Dagmar. *Mezipředmětové vztahy – malé zamyšlení nad terminologií* [online]. 2005, [cit. 2018-03-18]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/file/9647_1_1/download/

JANČAŘÍK, Antonín. *Hry v matematice*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2007. 103 s. ISBN 978-80-7290-339-9.

JANSA, Petr a kol. *Pedagogika sportu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012. 226 s. ISBN 978-80-246-2026-8.

JANŮ, Irma. *Outdoorová matematika*. Olomouc, 2013. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Martina Uhlířová, Ph.D.

JEŠINA, Ondřej a kol. *Aplikovaná tělesná výchova*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. 180 s. ISBN 978-80-244-2738-6.

KAPRINIS, St. et al. Physical education and math: an interdisciplinary teaching approach. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 2009, 7.2: 90-102.

KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-4. ročníku základní a obecné školy: část aritmetická*. 2. vyd. Plzeň: Vydavatelství Západočeské univerzity, 1998. 53 s. ISBN 80-7082-467-0.

KLIMEŠ, Lumír. *Slovník cizích slov*. 8. vyd., V SPN 3. vyd. - rozš. a dopl. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2010. xxix, 829 s. ISBN 978-80-7235-446-7.

KLUSÁK, Miroslav a KUČERA, Miloš. *Dětské hry = Games*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2010. 574 s. ISBN 978-80-246-1758-9.

KOMENSKÝ, Jan Amos et al. *Vybrané spisy Jana Amose Komenského. Svazek 1, Slovo úvodní, Navržení krátké o obnovení škol v Království českém, Velká didaktika, Informatorium školy mateřské, Brána jazyků otevřená*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1958. 450 s.

KOTYŠKA, Václav, ed. a TEYSSLER, Vladimír, ed. *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických*. Praha: Borský a Šulc, 1927-1949. 17 sv.

KÖSSL, Jiří, WAIC, Marek a ŠTUMBAUER, Jan. *Vybrané kapitoly z dějin tělesné kultury*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1998. 159 s. ISBN 80-7184-608-2.

KREJČOVÁ, Eva a VOLFOVÁ, Marta. *Didaktické hry v matematice*. 3.vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001. 120 s. ISBN 80-7041-423-5.

KVASZ, Ladislav. Princípy genetického konštruktivizmu. In: *ORBIS SCHOLAE* [online]. 2016, **10**(2), 15−45 [cit. 2018-03-18]. Dostupné z: http://www.cupress.cuni.cz/ink2_stat/dload.jsp?prezMat=103319

LANDOVÁ, Vlasta, STAUDKOVÁ, Hana a TŮMOVÁ, Věra. *Matematika. 1, Numerace, sčítání a odčítání do 6*. 12. vyd. Všeň: Alter, 2013. 32 s. ISBN 978-80-7245-280-4.

LANDOVÁ, Vlasta, STAUDKOVÁ, Hana a TŮMOVÁ, Věra. *Matematika. 2, Numerace, sčítání a odčítání do 10*. 11. vyd. Všeň: Alter, 2011. 32 s. ISBN 978-80-7245-254-5.

LANDOVÁ, Vlasta, STAUDKOVÁ, Hana a TŮMOVÁ, Věra. *Matematika. 3, Numerace do 20, sčítání a odčítání bez přechodu desítky*. 11. vyd. Všeň: Alter, 2011. 32 s. ISBN 978-80-7245-222-4.

LANDOVÁ, Vlasta, STAUDKOVÁ, Hana a TŮMOVÁ, Věra. *Matematika. 4/A, Sčítání a odčítání do 20 s přechodem desítky*. 12. vyd. Všeň: Alter, 2013. 32 s. ISBN 978-80-7245-284-2.

LANDOVÁ, Vlasta, STAUDKOVÁ, Hana a TŮMOVÁ, Věra. *Matematika. 4/B, Sčítání a odčítání do 20 s přechodem desítky*. 2. vyd. Všeň: Alter, 2011. 28 s. ISBN 978-80-7245-207-1.

LANDOVÁ, Vlasta, STAUDKOVÁ, Hana a TŮMOVÁ, Věra. *Matematika. 5, Numerace do 100, sčítání a odčítání bez přechodu desítky*. 10. vyd. Všeň: Alter, 2011. 32 s. ISBN 978-80-7245-257-6.

MÁLKOVÁ, Pavlína. *Příručka pro rodiče: žáků s výukou matematiky podle metody prof. Milana Hejného* [online]. In: *ZŠ a MŠ Ždírec nad Doubravou*, 2014 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: https://ucebnice.fraus.cz/file/edee/2015/05/prirucka-pro-rodice3.pdf

MAZAL, Ferdinand. *Analýza vybraných charakteristik souboru pohybových her žáků mladšího školního věku*. Olomouc: [s.n.], 1988. 150 s., 82 s., [47] samost. s. příl.

MAZAL, Ferdinand. *Hry a hraní pohledem ŠVP*. 1. vyd. Olomouc: Hanex, 2007. 394 s. Kdo si hraje, nezlobí. ISBN 978-80-85783-77-3.

MLADÁ, Lada. *Vyučování matematice orientované na budování schémat v outdoorovém prostředí*. Praha, 2016. Diplomová práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce PhDr. Jana Slezáková, Ph.D.

NEMČÍKOVÁ, Katarína a kol. *Matematická gramotnost ve výuce: metodická příručka*. 1. vyd. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP, 2011. 71 s. ISBN 978-80-86856-99-5.

PAŘÍZEK, Vlastimil. *Základy obecné pedagogiky*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 1996. 76 s.

PHILLIPS, Sharon; MARTTINEN, Risto. Physical education and maths: The perfect couple. In: *New Zealand Physical Educator*, 2013, 46.3: 20.

PROCHÁZKA, Zdeněk, ed. a FLEISCHLINGER, Josef, ed. *Pravidla košíkové: Platná od 1.10.1976*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1977. 69, [3] s.

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. 7. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.

PRŮCHA, Jan. *Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru*. 1.vyd. Praha: Portál, 2000. 269 s. ISBN 80-7178-399-4.

RASBERRY, Catherine N. et al. The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. In: *Preventive medicine*, 2011, 52: S10-S20.

REITMAYER, Ladislav. *Stručný nárys dějin tělesné výchovy: určeno pro posl. fak. pedagog*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1976. 199 s.

SEDLÁČKOVÁ, Barbora. *Hejného metoda v Automatkách: Matematikou se začínáme zabývat už ve dvou letech* [online]. 10.03.2016 [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: https://wave.rozhlas.cz/hejneho-metoda-v-automatkach-matematikou-se-zaciname-zabyvat-uz-ve-dvou-letech-5203851

SKALKOVÁ, Jarmila. *Za novou kvalitu vyučování: (inovace v soudobé pedagogické teorii i praxi)*. Brno: Paido, 1995. 89 s. ISBN 80-85931-11-7.

ŠIMANOVSKÝ, Zdeněk. *Hry pro zvládání agresivity a neklidu*. 3. vyd. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0887-7.

TOMKOVÁ, Anna, KAŠOVÁ, Jitka a DVOŘÁKOVÁ, Markéta. *Učíme v projektech*. 1. vyd. Praha: Portál, 2009. 173 s. ISBN 978-80-7367-527-1.

VÁGNEROVÁ, Marie. *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. 2. vyd., dopl. a přeprac. Praha: Karolinum, 2012. 531 s. ISBN 978-80-246-2153-1.

VANDENBOS, Gary R., ed. *APA dictionary of psychology*. 1st ed. Washington: American Psychological Association, ©2007. xvi, 1024 s. ISBN 978-1-59147-380-0.

VILÍMOVÁ, Vlasta. *Didaktika tělesné výchovy*. Brno: Paido, 2002. 103 s. ISBN 80-7315-033-6.

VINDUŠKOVÁ, Jitka. *Abeceda atletického trenéra*. Praha: Olympia, 2003. Edice atletika. ISBN 80-7033-770-2.

Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích. 1.vyd. Praha: Diderot, 1999. 8 sv. ISBN 80-902555-9-0.

WADE, Marcia. Math and movement: Practical ways to incorporate math into physical education. *Strategies*, 2016, 29.1: 10-15.

WILDOVÁ, Radka a kol. *Čtenářská gramotnost a podpora jejího rozvoje ve škole*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2012. 212 s. ISBN 978-80-7290-579-9.

Základní škola Kunratice [online]. 2018 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: https://www.zskunratice.cz/skola/o-skole.

ZNÁM, Štefan et al. *Pohľad do dejín matematiky*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1986. 239 s. Edícia matematicko-fyzikálnej literatúry.

ŽÁK, Vítězslav, ed. *Pravidla atletiky 2014: pravidla IAAF ve znění příručky Competition Rules 2014-2015 doplněná o ustanovení, platná pouze pro soutěže na území České republiky*. Překlad Vítězslav Žák. 1. vyd. Velké Přílepy: Olympia, 2014. 206 s. ISBN 978-80-7376-361-9.

Seznam příloh

Příloha 1 - Postojový dotazník

Příloha 2 - Matematický post-test zaměřený na rytmus (1. strana)

Příloha 3 - Matematický post-test zaměřený na rytmus (2. strana)

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Úloha Pokračuj (Fraus)

Obrázek 2 – Úloha Doplň čísla (Fraus)

Obrázek 3 – Úloha Doplň vzor, co se skrývá pod kaňkou (Fraus)

Obrázek 4 – Úloha Pokračuj v řadě (Alter)

Obrázek 5 – Úloha Pokračuj v řadě (Alter)

Obrázek 6 – Úloha doplň chybějící čísla (Alter)

Obrázek 7 – Realizace Přeběhů laviček jako součást rytmického cvičení

Obrázek 8 – Realizace Běžecké abecedy jako součást rytmického cvičení

Seznam tabulek

Tabulka 21 - Rozdíly konstruktivistického a transmisivního edukačního stylu (Hejný, 1999)

Tabulka 22- Popis 1. cvičení Běžecké abecedy

Tabulka 23 - Popis 2. cvičení Běžecké abecedy

Tabulka 24 - Popis 3. cvičení Běžecké abecedy

Tabulka 25 - Popis 1. cvičení Přeběhů laviček

Tabulka 26 - Popis 2. cvičení Přeběhů laviček

Tabulka 27 - Popis 1. cvičení Posílání signálu

Tabulka 28 - Popis 2. cvičení Posílání signálu

Tabulka 29 - Popis 1. cvičení Skákání přes švihadlo

Tabulka 30 - Popis 2. cvičení Skákání přes švihadlo

Tabulka 31 - Popis 1. cvičení Basketbalového driblování

Tabulka 32 - Popis 2. cvičení Basketbalového dvojtaktu

Tabulka 33 – Rozložení skupin podle pohlaví

Tabulka 34 – Četnost známek z matematiky v pololetí

Tabulka 35 - Průměrné hodnocení jednotlivých otázek na škále od 1 do 4 kontrolní a intervenční skupiny

Tabulka 36 - Statistické srovnání průměrných hodnot výsledků postojového dotazníku

Tabulka 37 - Průměrné bodové zisky z písemné práce z matematiky

Tabulka 38 – Průměrné bodové zisky ze závěrečného matematického testu

Tabulka 39 – Žáci s nadprůměrnou úrovní vnímání rytmu

Tabulka 40 - Žáci s nižší úrovní vnímání rytmu

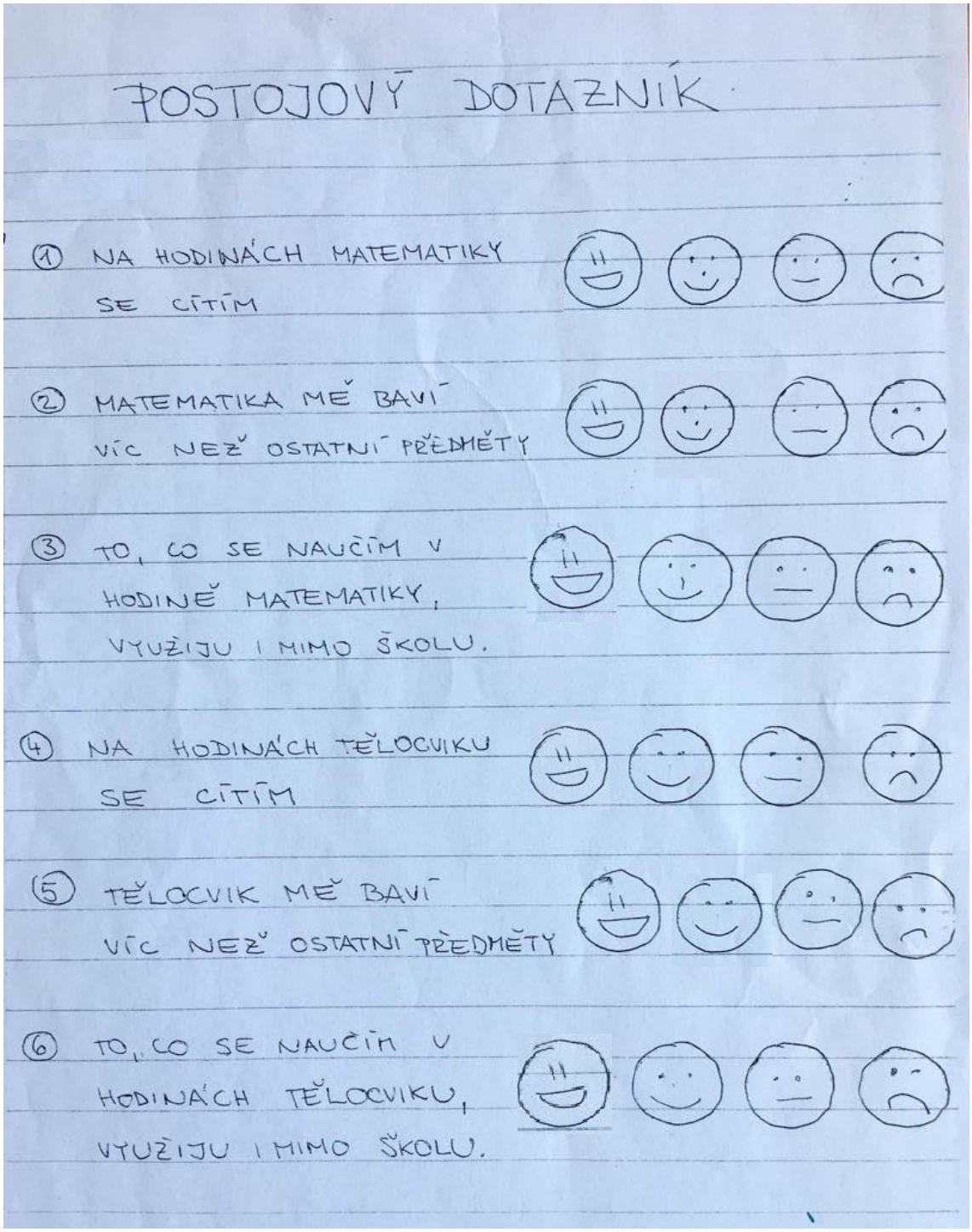
Seznam grafů

Graf 3 – Výsledky úvodního matematického testu intervenční skupiny

Graf 4 – Výsledky matematického post-testu intervenční skupiny

Přílohy

Příloha 3 - Postojový dotazník



POSTOJOVÝ DOTAZNÍK

1. NA HODINÁCH MATEMATIKY SE CÍTÍM
2. MATEMATIKA MĚ BAVÍ VÍC NEŽ OSTATNÍ PŘEDMĚTY
3. TO, CO SE NAUČÍM V HODINĚ MATEMATIKY, VYUŽIJU I MIMO ŠKOLU.
4. NA HODINÁCH TĚLOCVIKU SE CÍTÍM
5. TĚLOCVIK MĚ BAVÍ VÍC NEŽ OSTATNÍ PŘEDMĚTY
6. TO, CO SE NAUČÍM V HODINÁCH TĚLOCVIKU, VYUŽIJU I MIMO ŠKOLU.

Příloha 4 - Matematický post-test zaměřený na rytmus (1. strana)

Jméno_____

Dopiš čísla, která se skrývají

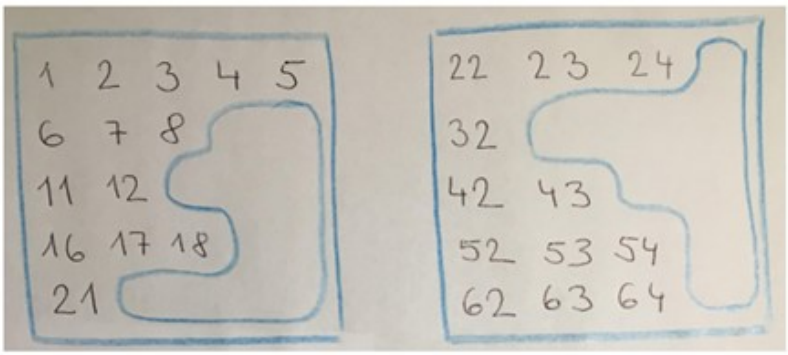
pod kaňkou,a vypiš sudá čísla.

_____

Dopiš čísla, která se skrývají

pod kaňkou,a sečti nejnižší a nejvyšší odhalené číslo.

_____

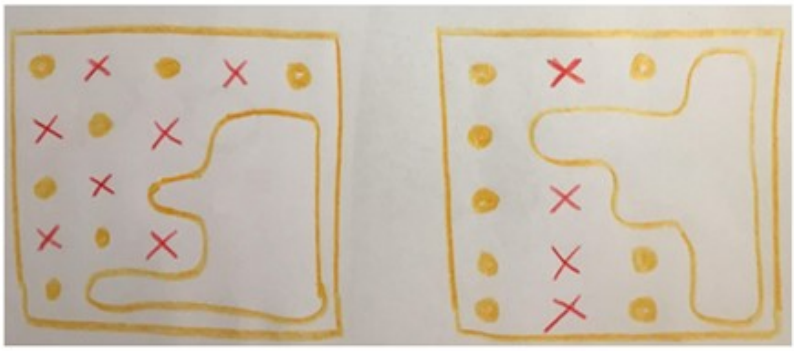


Kolik křížků se skrývá pod kaňkou?

_____

Kolik symbolů se skrývá pod kaňkou?

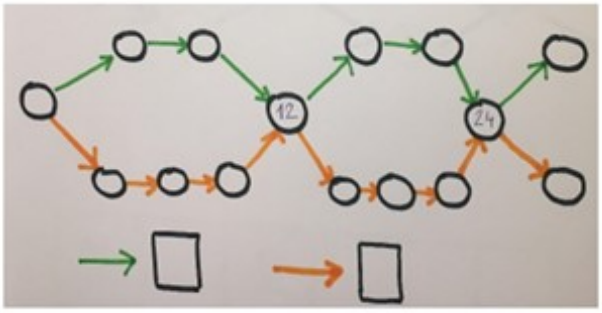
_____

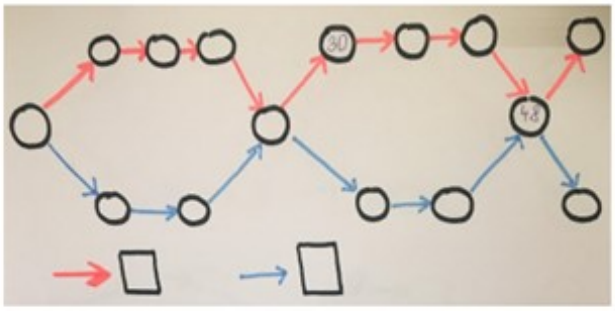


Pokračuj

Příloha 3 - Matematický post-test zaměřený na rytmus (2. strana)

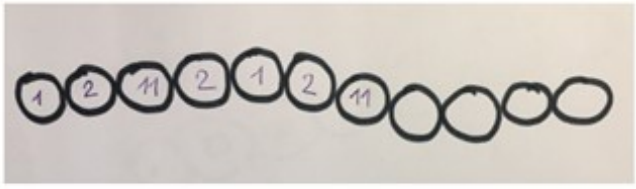
Jakou hodnotu budou mít barevné šipky? Doplň hodnotu k šipkám a čísla do koleček.





Pokračuj.

Pokračuj.



Součet tří sousedních čísel se rovná osmi. Doplň tabulku.

4		1			
			1		
	1				