

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Bc. Nikola Augustinová

Konstruktivistické a tvořivé přístupy ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ

Olomouc 2021

Vedoucí práce: Mgr. Hodaňová Jitka, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a veškerou použitou literaturu a zdroje uvádím v seznamu literatury.

V Olomouci dne.....

.....

Bc. Nikola Augustinová

Touto cestou bych ráda poděkovala Mgr. Jitce Hodaňové, Ph.D. za odborné vedení mojí diplomové práce a poskytování rad k této práci. Poděkování též patří mé rodině a blízkým přátelům, kteří mě podporovali v průběhu celého studia.

Obsah

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Úvod | 6 |
| I. Teoretická část..... | 8 |
| 1. Základní pojmy a jejich vymezení | 8 |
| 1.1 Vyučovací přístup | 8 |
| 1.2 Výuka..... | 9 |
| 1.3 Pedagogické přesvědčení | 10 |
| 1.4 Vyučovací metody | 11 |
| 1.5 Edukační styl..... | 12 |
| 2. Vyučovací přístupy | 13 |
| 2.1 Transmisivní přístup | 13 |
| 2.2 Konstruktivistický přístup..... | 16 |
| 2.2.1 Konstruktivistické směry | 18 |
| 2.2.2 Zásady pro vedení hodiny konstruktivistickým přístupem..... | 20 |
| 2.3 Instruktivní přístup..... | 21 |
| 3. Konstruktivismus ve výuce matematiky | 23 |
| 3.1 Desatero konstruktivismu | 23 |
| 3.2 Hejného metoda výuky matematiky | 25 |
| 3.2.1 Metoda VOBS | 26 |
| 3.2.2 Teoretická východiska Hejného metody | 27 |
| 4. Alternativní školy | 32 |
| 4.1 Definice a charakteristika pojmu alternativní škola..... | 32 |
| 4.2 Vlastnosti a funkce alternativních škol | 34 |
| 4.3 Typy alternativních škol | 36 |
| II. Praktická část..... | 38 |
| 5. Výzkum | 38 |
| 5.1 Metodologie výzkumu | 38 |
| 5.2 Cíl dotazníkového šetření | 39 |
| 5.3 Popis vzorku respondentů..... | 40 |
| 5.4 Výsledky dotazníkového šetření | 43 |
| 5.5 Vyhodnocení dotazníkového šetření..... | 57 |
| 6 Využití Hejného metody výuky matematiky v pedagogické praxi | 60 |
| 6.1 6. ročník | 60 |
| 6.2 7. ročník | 62 |
| 6.3 8. ročník | 65 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 6.4 | 9. ročník | 67 |
| 7 | Závěr..... | 70 |
| | Seznam použité literatury | 73 |
| | Seznam grafů | 76 |
| | Seznam obrázků..... | 76 |
| | Seznam příloh | 77 |

Úvod

Ve své diplomové práci se budu věnovat konstruktivistickým a tvořivým přístupům ve výuce matematiky na druhém stupni základních škol. Na základě mých zkušeností lze na druhých stupních základních škol pozorovat různé přístupy učitelů k výuce matematiky. Na jedné straně stojí tradiční přístupy k výuce, které již nesou dlouholetou tradici a na straně druhé přístupy konstruktivistické.

S tímto tématem, tedy konstruktivistickými přístupy ve výuce matematiky, jsem se několikrát setkala v rámci didaktiky matematiky na vysoké škole. Postupně jsem se tak začala dozvídat více o konstruktivismu ve výuce matematiky, konkrétně tedy o Hejného metodě výuky matematiky. Myslím, že moje první zkušenost s touto metodou se týkala řešení gradovaných úloh v matematice. Jelikož již od prvního ročníku studia na vysoké škole připravuji žáky devátých tříd na přijímací zkoušky z matematiky, tak jsem se setkala i s žákem, který se učí matematiku právě podle profesora Hejného. Zaujala mě jeho nápaditost při řešení určitých úloh, a proto jsem se rozhodla tomuto tématu věnovat a o této metodě se více dozvědět. Podle mého názoru je to téma, kterému se v dnešní době věnuje více pozornosti, jelikož vzniká řada alternativních škol, které při vyučování podporují tvořivý přístup při řešení matematických problémů a zároveň i některé běžné základní školy využívají konstruktivismu ve svých výukách.

Během svého studia na vysoké škole jsme se spolužáky často vedli diskuse o Hejného metodě výuky matematiky, jaké jsou její výhody, nevýhody apod. Tyto diskuse mě mnohdy vedly k otázce, jak vlastně budu jednou vyučovat matematiku já, respektive jakým vyučovacím přístupem výuku ve třídě povedu. Dospěla jsem k názoru, že bych chtěla žáky učit tvořivými způsoby, proto jsem se také rozhodla tomuto tématu věnovat v rámci své diplomové práce.

Pro svoji práci jsem si zvolila kvantitativní výzkum. Jako cíl diplomové práce jsem si zvolila zmapování názorů a postojů pedagogů, různých věkových kategorií a z různých typů škol, na využívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou. V teoretické části budu definovat základní pojmy, které se týkají této oblasti, abych je mohla v průběhu práce konzistentně používat. V další kapitole teoretické části se budu věnovat jednotlivým přístupům k výuce matematiky se kterými se můžeme jako pedagogové setkat. Jedná se o transmisivní, konstruktivistické a instruktivní přístupy k výuce. Hlavní část teoretické části již patří konkrétně konstruktivismu ve výuce matematiky, uvedu zde tzv. desatero konstruktivismu

a následně se zaměřím na nejznámější konstruktivistickou metodu ve výuce matematiky – Hejného metodu neboli genetický konstruktivismus. V neposlední řadě se budu také věnovat alternativním školám, které úzce souvisí s touto tematikou, jelikož jsou to právě alternativní školy, kde se nejčastěji uplatňují konstruktivistické přístupy ve výuce.

Praktická část mojí diplomové práce bude probíhat na základě dotazníkového šetření na vzorku respondentů různých věkových kategorií a z různých typů škol. Dotazníkové šetření bude probíhat zcela anonymně. Dotazník bude určen pouze pro pedagogy, kteří vyučují matematiku na druhém stupni ZŠ. Dotazník bude sestavený tak, aby ho mohli vyplnit učitelé běžných základních škol, ale i učitelé škol zaměřených na alternativní způsoby výuky. V této části popíšu metodiku svého výzkumu, cíle dotazníkového šetření, vzorek respondentů, výsledky a zhodnocení celého dotazníkového šetření. Dále pak v praktické části uvedu příklady úloh, které souvisí s aplikací Hejného metody do pedagogické praxe.

V závěru diplomové práce shrnu veškeré mé poznatky a dosažené výsledky, které jsem získala na základně vypracované teoretické i praktické části práce.

I. Teoretická část

1. Základní pojmy a jejich vymezení

V této kapitole definuji základní pojmy, které se týkají oblasti transmisivních a konstruktivistických přístupů. Je důležité tyto pojmy na začátku práce definovat, abych je mohla ve své práci konzistentně využívat. V této kapitole jsou definovány pojmy *vyučovací přístup*, *výuka*, *pedagogické neboli učitelovo přesvědčení*, *vyučovací styl* a *vyučovací metoda*.

1.1 Vyučovací přístup

Klíčovým pojmem této práce je *vyučovací přístup*. V česky psané odborné literatuře bývá často tento pojem zaměňován pojmy *vyučovací/edukační styl* nebo *vyučovací metoda*. Z tohoto důvodu v další podkapitole vymežím i tyto dva pojmy.

V Pedagogickém slovníku je uvedeno, že přístupy k výuce jsou velmi důležité. Důležitost je spatřovaná v naplánování výuky konkrétní vyučovací jednotky. *Vyučovací přístupy* napomáhají učitelům například i v jejich sebereflexi, nebo hodnocení jejich kolegů. Vyučovací přístupy jsou velmi individuální, jelikož každý učitel přistupuje k výuce jinými způsoby. Každý učitel musí dbát na to, že do svého pojetí výuky musí zařadit spousty složek, důležitou z nich jsou např. výukové cíle nebo výukové metody.¹

V anglicky psané odborné literatuře nalezneme přímo definici pojmu přístup.

„Přístup je soubor souvisejících předpokladů nebo domněnek, které se týkají povahy výuky. Vyučovací přístup je axiomatický. Popisuje podstatu předmětu, který je vyučován.“²

Myslím, že učitelovo pojetí výuky je velmi důležité, jelikož volba *vyučovacího přístupu* učitele je jakýmsi prostředkem strategie následného učitelova jednání. Ztotožňuji se s myšlenkou, že *vyučovací přístupy* jsou zcela individuální záležitostí.

¹ PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. s. 356.

² ANTHONY, E. M. *Approach, method and technique. English language teaching*. 1963(17). s. 63.

Můžeme se setkat s řadou různých *vyučovacích přístupů*. V této práci se budu zabývat zejména konstruktivistickými neboli tvořivými přístupy. Dále také transmisivním a instruktivním přístupem.

1.2 Výuka

Ve školní didaktice je *výuka* neboli *výchovně vzdělávací proces* považována za systém, tedy záměrně definovaný soubor prvků, mezi kterými existují určité vzájemné vazby. Hlavními prvky *výuky* jsou učitel, žák a učivo. Jedná se o tzv. didaktický trojúhelník. Výukový proces ve škole mimo tento trojúhelník samozřejmě ovlivňují i další faktory.³

Dle Průchy, Walterové a Mareše může být *výuka* chápána jako synonymum pojmu vyučování. Vyučování se v běžném významu označuje jako to, co se každodenně odehrává ve třídách během vyučovací hodiny. *Výuka* je přeci jen o něco širší pojem, jelikož zahrnuje nejenom proces vyučování, ale také obsah, typy a výsledky výuky, ale především i cíle výuky.⁴

V Pedagogickém slovníku je také uvedeno, že v teoriích „vědy o výuce“ se *výuka* chápe jako: „*Situace, kdy se člověk něčemu učí prostřednictvím procesu organizovaného jiným člověkem nebo technickým zařízením.*“⁵ Je tedy chápána obecněji, jako kterýkoliv edukační proces.

V díle *Nárys didaktiky* Maňák uvádí: „*Výuka je hlavní forma výchovně vzdělávací činnosti, při níž učitel a žáci vstupují do určitých vztahů a jejímž cílem je dosahování stanovených cílů.*“⁶

Z předchozích definic tedy vyplývá, že *výuka* je systém, jehož hlavními prvky jsou učivo, žák a učitel. Hlavním cílem výuky je dosažení předem stanovených cílů, samozřejmě důležitou roli hrají i činnosti během výuky, při kterých vstupují žáci a učitel do určitých vzájemných vztahů.

³ KALHOUS, Z. a OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. s. 63.

⁴ PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. s. 357.

⁵ Tamtéž, str. 357.

⁶ MAŇÁK, J. a Pedagogická fakulta. *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2003. s. 98.

Důležité je samotné *učitelovo pojetí výuky*. Ve školní didaktice je uvedeno, že: „*Učitelovým pojetím výuky rozumíme soubor učitelových názorů, přesvědčení a postojů i argumentů, kterými je daný učitel zdůvodňuje.*“⁷

V průběhu pedagogické praxe se můžeme setkat s několika odlišnými typy učitelů. Každý učitel má jiné názory na využívání metod a pomůcek ve výuce, pojetí cílů vyučovací hodiny či organizačních forem výuky. Je důležité, jak učitel pojme sám sebe, ostatní žáky nebo celou výuku. Na *učitelově pojetí výuky* totiž závisí také výsledky jeho práce.⁸

1.3 Pedagogické přesvědčení

„*Na úrovni přístupu si ujasňujeme, jaké předpoklady a přesvědčení máme o daném předmětu a jeho výuce.*“⁹

„*Profesní přesvědčení jsou považována za významnou součást jak učitelova pojetí výuky, tak jeho myšlení, která zásadním způsobem ovlivňují rozhodovací procesy, akci i její reflexi.*“¹⁰ Učitelovo chování a prožívání je velmi ovlivňováno učitelovým přesvědčením. *Přesvědčení učitele* se totiž odráží v každém jeho vzájemném působení ve vztahu k žákům, kolegům, ke škole či k sobě samému.

Je tedy patrné, že pojem *přesvědčení učitele* úzce souvisí právě s již definovaným pojmem *vyučovací přístup*. Jedná se totiž v podstatě o představu učitele o tom, jak by měl být daný předmět vyučován, tedy jakou má učitel představu o povaze vyučovacím předmětu.

⁷ KALHOUS, Z. a OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. s. 10.

⁸ Tamtéž, s. 110-111.

⁹ RICHARDS, Jack C. a RODGERS Theodore S. *Approaches and methods in language teaching*. 2. New York: Cambridge University Press, 2001. s. 19.

¹⁰ Profesní přesvědčení učitelů základních škol a studentů fakult připravujících budoucí učitele. *Pedagogika*. 2014, 64(1). s. 35.

1.4 Vyučovací metody

Metoda je pojem, který je odvozený z řeckého slova „meta hodos“, které znamená cestu směřující k cíli. Pojmem *metoda* bývají označovány různé postupy a prostředky, pomocí kterých je možné dosáhnout cíle v jakékoliv činnosti.¹¹

Výukovou metodu můžeme chápat jako určitou cestu, postup či způsob vyučování. V Pedagogickém slovníku jsou *výukové metody* charakterizovány jako činnosti učitele, které mají žáka vést k dosažení předem stanovených cílů.¹²

„Pod pojmem vyučovací metoda bývá obvykle chápán způsob dosahování cíle vyučování nebo také cesta uspořádaná určitým způsobem tak, aby žák dosáhl poznání.“¹³

Dle Maňáka a Švece: „*Výukovou metodu lze vymezit jako uspořádaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáků směřujících k dosažení daných výchovně-vzdělávacích cílů.*“¹⁴

„*Výuková metoda vyznačuje především cestu, po níž se ve škole ubírá žák, ostatní činitelé tuto cestu usnadňují.*“¹⁵ Z tohoto vyplývá, že důležitou roli hraje vztah učitele a žáka, zejména jejich spolupráce. Pomocí *výukových metod* by se měl učitel snažit vést žáka k určitému osamostatnění, tedy i zrání jeho osobnosti. Posláním *výukových metod* je tedy žákovo osamostatňování. Nejdůležitějšími funkcemi *výukových metod* by mělo být zprostředkování dovedností a vědomostí.¹⁶

Můžeme se setkat s řadou různých klasifikací *výukových metod*, např. podle způsobu prezentace (metody slovní, názorné) nebo např. podle fází vyučovacího procesu (fáze utváření, upevňování vědomostí atd.).¹⁷

¹¹ZORMANOVÁ, L. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. s. 13.

¹²PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. s. 355.

¹³MOJŽÍSEK, L. *Vyučovací metody*. Praha: SPN, 1975. s. 9.

¹⁴MAŇÁK, J. a ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. s. 23.

¹⁵ Tamtéž, s. 22.

¹⁶ Tamtéž, s.23-24.

¹⁷ PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. s. 355.

1.5 Edukační styl

Dle Walterové, Průchy a Mareše je *vyučovací* neboli *edukační styl* chápán jako postup, kterým učitel žáky vyučuje. Je to soubor činností, které učitel uplatňuje ve výuce, tedy ve většině pedagogických situací. *Vyučovací styl* vzniká z učitelových předpokladů pro pedagogickou činnost a je rozvíjen spolupůsobením vnitřních a vnějších jevů.¹⁸

Jak jsem již zmínila, *edukační styl* je v podstatě způsob, jakým učitel vede výuku. Dle mého názoru je důležité, jaké povahy je učitel a jaký vztah naváže s žáky. Existuje totiž několik druhů *vyučovacích stylů učitele*. Učitel může zvolit např. autoritativní, demokratický či liberální edukační styl, kterým povede výuku. Záleží na tom, jak učitel zvažuje názory žáků, zda s nimi spolupracuje, jestli ve výuce převažuje spíše učitelův monolog, či diskuse s žáky, jaká je ve třídě disciplína apod.

Myslím, že ideálním *vyučovacím stylem* je styl demokratický. Žáci by měli mít právo na svůj vlastní názor, učitel by měl jejich názory zvažovat, měl by ve třídě vytvářet příznivé sociální klima a měl by se zajímat o problémy žáků. Dle mého názoru, učitel, který zvolí tento *vyučovací styl*, bude u žáků velmi oblíbený a zároveň ho budou stále respektovat jako autoritu.¹⁹

¹⁸PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. s. 356.

¹⁹ <https://pedagogika.skolni.eu/pedagogika/osobnost-pedagoga/>

2. Vyučovací přístupy

Jak je již zmíněno v kapitole první, vyučovací přístup popisuje podstatu předmětu, který je vyučován. Jedná se o soubor činností, které učitel ve výuce uplatňuje. Učitel by měl volit takový přístup nebo dokonce kombinaci přístupů, které budou v nejlepším zájmu žáků. Tato kapitola je tedy věnována přístupům, které může učitel ve výuce matematiky využívat.

V první části této kapitoly se zabývám transmisivním neboli tradičním přístupem k výuce. Nejprve charakterizují podstatu tohoto pojmu, dále se pak zaměřuji na základní znaky a vyučovací metody tradičního vyučování.

Následně pak charakterizují konstruktivistický přístup k výuce, nejdříve popisují znaky konstruktivismu, zmiňují základní výhody a nevýhody tohoto přístupu a následně se zabývám některými didaktickými proudy, které můžeme uvnitř konstruktivismu naléznout, jako je třeba sociální či kognitivní konstruktivismus. Také uvádím některé zásady pro vedení vyučovací hodiny konstruktivistickým přístupem.

V závěru této kapitoly je uveden i instruktivní přístup k výuce a stručně porovnán s přístupem konstruktivistickým.

2.1 Transmisivní přístup

„Pro transmisivní (předávající) vyučování je charakteristické nasazení těch výukových strategií, které zprostředkovávají žákům a studentům hotové vědomosti a dovednosti a vedou je přímou cestou k osvojování hotových poznatků.“²⁰

Transmisivní přístup výuky se používá již téměř od samotného počátku výuky, jedná se tedy nejspíše o nejstarší přístup k výuce. Transmisivní vyučování bývá označováno jako tradiční neboli klasické. Je zaměřeno na obsah vyučování a učební osnovy, žáci zde hrají pouze pasivní úlohu jako posluchači, zatímco aktivní role patří pedagogům. Učitel se tedy zejména snaží plnit učební osnovy a nevěnuje se natolik potřebám žáka a zvládnutí učiva zůstává v podstatě v pozadí, jelikož učitel nemá dostatek času kvůli plnění učebních osnov.

²⁰ ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. s. 9.

Tradiční výuka bývá v dnešní době často kritizována. Kritika transmisivního způsobu vyučování začala již koncem 19. století a spočívá v tom, že je založena zejména na osvojování dovedností a vědomostí, ale zcela zde chybí příprava na řešení problémů ze života. Je třeba si ale uvědomit, že i přes veškerou kritiku je tradiční výuka důležitá, jelikož prostřednictvím ji mají žáci látku utříděnou v uceleném systému.

Pecina a Zormanová doporučují v jakých situacích je tradiční výuku vhodné použít. Doporučována je v případě, kdy je třeba žákům zprostředkovat velmi náročnou a těžce pochopitelnou látku, kde je potřeba mít znalosti i z dalších odborných předmětů a oblastí. Dále pak pokud se jedná o zprostředkování pravidel, které se týkají zejména cizích jazyků. Poslední situaci, kterou doporučují je ta, pokud se má jednat o zprostředkování abstraktního učiva.²¹

Podle Hejného není tradiční přístup k výuce optimální, jelikož je zaměřen převážně pouze na fakta a výsledky a nezohledňuje důležitost porozumění žáka dané problematice. Jedná se jen o přenos fakt z myšlení učitele, učebnic apod. do paměti žáků. Transmisivní způsob výuky sice přispívá k rozvíjení paměti u žáků, ale zato minimálně rozvíjí žákovo myšlení a tvořivost. Dle Hejného hraje důležitou roli aplikace poznatků, které je možné při tradičním způsobu výuky dosáhnou pouze v případě poskytnutí vzorů či instrukcí žákům. Žák tedy umí danou situaci řešit pomocí nějakého návodu, aniž by ji dostatečně porozuměl, umí tedy řešit, ale nerozumí zadání.²²

Podstata tradičního přístupu k výuce je tedy velmi jednoduchá. Důležitou roli hraje učitel, který se postaví před žáky a vede výklad. Žáci při tomto přístupu hrají pasivní roli, jsou pouze posluchači, kteří si dané informace zapisují do sešitu. Jde tedy o předávání znalostí učitele žákům.

Hlavní výukovou metodou transmisivního přístupu k výuce bývá výklad. Výklad často bývá propojován s jinými výukovými metodami. Jedná se například o metody názorně demonstrační nebo popis. Z hlediska organizační formy výuky se jedná o výuku, kde převažuje frontální výuka. Hlavní roli tedy při tradiční výuce hrají metody slovní, mezi které řadíme výklad učitele, vyprávění, přednášku, ale i práci s textem či rozhovor žáka a učitele nebo žáka s žákem. Vedlejší, druhou nejpodstatnější, metodou je metoda názorně demonstrační. Mezi metody názorně demonstrační spadá například instruktáž, předvádění a pozorování. V rámci

²¹ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. s. 9-10.

²²HEJNÝ, M. a KURINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2015. s. 193.

transmisivního vyučování bývají využívány i metody dovednostně praktické, mezi něž patří třeba napodobování, vytváření dovedností, či manipulování.²³

Myslím, že tento přístup využívají zejména začínající učitelé, kteří zrovna nastupují po vystudování vysokých škol učit. Tito učitelé jsou totiž nejradši, když jejich hodiny probíhají v klidu, bez nějakých otázek a připomínek od žáků. Přestože je na vysokých školách učili řadu aktivizačních metod, tak si myslím, že při začátku jejich praxe budou neradi experimentovat a budou se spíše orientovat na klasický tedy tradiční přístup k výuce. Zároveň si myslím, že k tomuto přístupu se přiklání i učitelé již s dlouhodobou praxí, kteří studovali v době, kdy studium bylo orientováno zejména na transmisivní přístup ve výuce a tvořivé přístupy nebyly ještě tak aktuálním tématem.

Průcha J. uvádí, že tradiční výuka se na základě vyhodnocení výsledků řady výzkumů v USA jeví jako lepší, jelikož tradiční přístupy k výuce vedou k dosažení vzdělávacích výsledků u žáků. Zatímco netradiční výukové přístupy vedou k rozvoji kreativity a pozitivního postoje žáků k učení a ke škole.

S tímto názorem se ztotožňuje i Česká školní inspekce, které poukazuje na to, že některé netradiční neboli alternativní školy sice poskytují žákům více příležitostí pro rozvoj jejich osobnosti, ale nejsou schopny se prokázat dobrými výsledky. Také poukazuje na to, že školy s tradičním přístupem k výuce umožňují žákům získat větší rozsah vědomostí.²⁴

Transmisivní přístup má své určité charakteristické znaky. Těmi jsou:

- Prvním znakem tradičního přístupu k výuce, jak jsem již naznačila v předchozí kapitole, je učitelovo zaměření zejména na obsah výuky a učební osnovy. Učitel se tedy věnuje naplnění učebních osnov a potřeby žáka zůstávají v pozadí. Z důvodu plnění obsahu vyučování a učebních osnov nezbyvá učitelovi dostatek času na žákovo zvládnutí učiva.
- Při transmisivní výuce v hodinách převládá metoda výkladu, žáci se buď učí z učitelova výkladu nebo z učebních textů. Ostatní výukové metody zůstávají v pozadí a jejich využití je minimální.

²³ HEJNÝ, M. a KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2015. s. 10.

²⁴ MAŇÁK, J. a ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. s. 106.

- Při využívání tradičního přístupu výuky není možné přizpůsobit rychlost výkladu všem žákům ve třídě, každý žák pracuje jinak rychle v rámci jeho možností. Týká se to zejména slabších a také průměrných žáků, kteří učitelovo tempo výkladu nemusejí stíhat. Učitel tedy využívá pouze jedno tempo při výkladu a učení všech žáků ve třídě. Je také možné, že může nastat chvilková nepozornost žáka a tím pádem mu uteče část výkladu učitele a pak už je po zbytek vyučovací hodiny v učivu ztracený. Takových problémů může během transmisivní výuky nastat více, učitel se nemusí vyjadřovat dostatečně srozumitelně pro všechny žáky, kteří se výuky účastní. Často může dojít k použití neznámých slov ze strany učitele, které mohou žákovi znesnadnit pochopení učební látky.
- Dalším uvedeným rysem bývá obtížnost kontroly vědomostí žáků, jelikož učitel není schopen vyhodnotit a diagnostikovat vědomosti všech žáků ve třídě. Učitel nemá dostatek času, zejména právě kvůli plnění učebních osnov, posuzovat a hodnotit nakolik jednotlivci ve třídě danému tématu porozuměli. Je to z toho důvodů, že se zaměřuje právě jen na výklad, který neobohacuje v rámci vyučovací hodiny jinými vyučovacími metody.²⁵

2.2 Konstruktivistický přístup

J. Průcha uvádí, že konstruktivismus je: „*Široký proud teorií ve vědách o chování a sociálních vědách, zdůrazňující aktivní úlohu subjektu v poznávání světa, význam jeho vnitřních předpokladů v pedagogických a psychologických procesech, důležitost jeho interakce s prostředím a společností.*“. Z této charakteristiky, kterou nalezneme v Pedagogickém slovníku, je zřejmé, že se nejedná o jednoznačný pojem.²⁶

„Konstruktivistické teorie, jež představují snahu o překonání transmisivního vyučování, zdůrazňují proces konstruování poznatků učícím se subjektem.“²⁷

Nejdůležitějším znakem konstruktivismu je pojetí učení jako sociálního, aktivního a cíleného procesu tvoření znalostí a vědomostí z informací, které žákům byly předány a také

²⁵ ZORMANOVÁ, L. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. s. 9.

²⁶ PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. s. 132.

²⁷ ZORMANOVÁ, L. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. s. 11.

z jejich dosavadních zkušeností. Všechny informace a zkušenosti, které jsou předávány jsou uzpůsobeny potřebám žáků, jsou zohledňovány jak žákovy nálady, zkušenosti tak i momentální emoční situace, ve kterých se žák momentálně nachází. Pro konstruktivistické přístupy k výuce jsou taky informace předávány na základě charakteristiky poznávacích procesů každého žáka ve třídě a také na základě předpokladů, které žák ke zvládnutí dané látky má.

Pro konstruktivistické pojetí je velmi důležité zvolení správných výukových metod. Mělo by se jednat o výukové metody, které vedou k aktivizaci žákových poznávacích procesů. Zvolené výukové metody by měly vést k rozvoji představivosti, logického myšlení, samostatnosti či kritického myšlení u žáků.²⁸

V rámci konstruktivismu by si měli žáci sami konstruovat významy na základě jejich aktivní práce s předloženými zkušenostmi a informacemi. Samostatné konstruování porozumění smyslu předložených informací je důležité, jelikož žák konstruuje na základě svých dosavadních znalostí, zkušeností a dovedností. Ve výuce vedené konstruktivistickými přístupy by žáci měli s učivem pracovat sami, žák by měl být aktivním činitelem výuky, na rozdíl od učitele. Aktivity žáka by měly být nejdříve fyzického charakteru, žák by se měl nejprve například naučit manipulovat s objekty, aby se s nimi seznámil, dokázal si je představit a v momentě, kdy si žák již vytvoří nějakou představu o daném objektu, tak by se mělo přejít k mentálním operacím.

Ve výuce konstruktivisticky pojaté by dítě samo mělo přijít na to, jaké je řešení dané problematiky, najít princip, podle kterého něco funguje. V této fázi by se měl učitel vyvarovat všem možným nápovědám, měl by spíše pokládat žákovy takové otázky, které ho z části navedou na možné řešení, nikoliv mu dávat konkrétní rady. V momentě, kdy totiž žák pochopí princip, podle kterého něco funguje, potom pochopí i logiku dané věci a je schopen naleznout i pravidla, které mu pomohou danou věc vyřešit.²⁹

„Důležitým předpokladem konstruktivistického pojetí je položení výchozího bodu vzdělávacího procesu do místa, kde je žák, jehož mysl se od narození vždy orientuje v komplexním prostředí a je zaměřena na vytváření celkového obrazu.“³⁰ Podstatou veškerého učení žáka je jeho představa o tom, jaký je svět. Na základě toho je totiž žák schopen porozumět dalším informacím.

²⁸ ZORMANOVÁ, L. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. s. 10-11.

²⁹ KALHOUS, Z. a OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. s. 49-50.

³⁰ Tamtéž, s. 50.

V rámci konstruktivistického přístupu by měl mít učitel úctu k názoru žáka na dané téma, měl by jeho názory respektovat. Zároveň by měl ale nalézat jakousi rovnováhu mezi názory celého lidstva, které bývají podloženy poznáním vědy a konkrétními názory a myšlenky žáka. Učitel by měl mít v tomhle směru manažerskou odpovědnost. Žákovo učení závisí zejména na tom, co si žák myslí, jakou představu má o dané věci, jaké má dovednosti a vědomosti, tedy co žák už o daném učivu ví. Až poté totiž záleží na tom, jak žákovi dané učivo učitel zprostředkuje.³¹

Výhodami konstruktivistického přístupu k vyučování jsou poznatky žáků, které mají dlouhodobý charakter, jelikož je žák získává aktivním přístupem. V rámci aktivitního vstupu žáka do vyučování dochází ke stimulaci konstruktivistického procesu. Pomocí tohoto poznání učitel může dobře poznat na jaké úrovni se žák nachází, může odhalit žákovy nedostatky, které se týkají matematických představ žáka. V porovnání s transmisivním přístupem k vyučování, kde žákovy poznatky mají spíše krátkodobý charakter.

Konstruktivistický přístup má samozřejmě i nevýhody. Mezi hlavní z nich připadá časová náročnost pro učitele, jelikož příprava jedné vyučovací hodiny zabere dost času z hlediska náročnosti a kvalitní propracovanosti. Další nevýhodou je to, že se předpokládá učitelův individuální přístup k jednotlivým žákům, což je mnohdy vcelku nemožné z hlediska celkového počtu žáků ve třídě.³²

2.2.1 Konstruktivistické směry

Uvnitř konstruktivismu můžeme naleznout řadu několika proudů. Z hlediska didaktiky má ve vyučování realizace konstruktivismu řadu podob. První z těchto podob je pojmání konstruktivismu jako autokonstrukce, což znamená, že v učení jde zejména o budování vlastní identity žáků. Důležitým rysem je tedy to, aby žák porozuměl sám sobě, pochopil jeho podstatu ve společnosti a zejména i celém světě. Díky tomu, že si žák buduje svoji vlastní identitu a je schopen si vytvářet vlastní názory, je schopen i konfrontace s názory ostatních. Při autokonstrukci je pro žáka z učiva podstatné to, co mu napomáhá se stát tím, kým chce být.

Z hlediska konstruktivistických didaktik můžeme konstruktivismus chápat jako rekonstrukci dosavadních pojetí. Z tohoto pohledu konstruktivismus klade ve vyučování důraz na

³¹ Tamtéž, s. 50-53.

³² CHYTRÝ, L. *Netradiční přístupy k vyučování matematice*. Univerzita J. E. Purkyně, 2014. s. 15.

rozvoj operačního myšlení u žáků. Snaží se žáky vést ke složitějším myšlenkovým operacím, jelikož se jedná o rekonstrukci toho, co žáci zatím vědí. Jedná se tedy o kognitivní rekonstrukci, která má vždy probíhat pomocí určitých operací, tedy operací myšlenkových.

Další z proudů je založený na zkušenosti žáka, jelikož znalosti jsou jakýsi sociální konstrukty, jelikož jednu informaci může prezentovat spousta lidí svým vlastním názorem, pojetí každého člověka se totiž liší. Žák by si měl tedy uvědomit, že poznání je výsledek činností ostatních konkrétních lidí a měl by být schopný rozumět různým prezentacím jedné informace a měl by být schopen se v nich orientovat, přecházet mezi nimi a srovnávat je. S tímto se žák může setkat například v matematice, kdy by měl být schopen porozumět různým vyjádřením nějakého vztahu. Například v oblasti funkcí, kdy může mít zadanou funkci grafem, vzorcem (předpisem) apod.

Můžeme nalézt i radikální pojetí konstruktivismu. V tomto případě může být chápán například jako sociální aktivismus, kde by mělo docházet opět k rekonstrukci, ale tentokrát k rekonstrukci společnosti. S tímto pojetím se setkáváme v koncepcích výchovy, které jsou globální nebo ekologické.

Jak jsem již zmínila, můžeme se setkat například se sociálním a kognitivním konstruktivismem. Průběh učení žáka se v těchto dvou proudech liší v tom, že v kognitivním konstruktivismu se žák snaží řešit problém, dochází k reflexi zkušeností žáka a také k asimilaci poznatků u žáka. V tomto proudu činí učitel roli facilitátora. V rámci sociálního konstruktivismu dochází ke konfrontaci názorů žáka a ostatních, učení spočívá ve vedení dialogů se spolužáky, učitelem, či experty na dané téma. Učitel zde má roli spolupracovníka.

Kognitivní konstruktivismus je tedy spíše individuálního typu, poznání je individuálně konstruované a důležitou roli hraje dosavadní inteligence žáka, tedy poznávajícího. Naopak v sociálním konstruktivismu je poznání sociálně konstruované, je spíše subjektivního charakteru, protože dochází ke zmíněné konfrontaci názorů daných jedinců, je tedy distribuované mezi různé jedince.

Pro porovnání uvádím například behaviorismus, kde poznání je univerzální a nezáleží zde na poznávajícím. Učitel je zde zdrojem téměř veškerých informací. Průběh učení v rámci behaviorismu by se dal charakterizovat jako vytváření spojení mezi pojmy a reakcemi, žák by

měl být následně schopen rozlišovat mezi jednotlivými podněty a také by měl být schopen zobecňovat reakce.³³

2.2.2 Zásady pro vedení hodiny konstruktivistickým přístupem

Aby výuka byla vedena konstruktivisticky, je třeba naplnit 5 zásad, které stanovily autorky Cachová a Stehlíková-Vondrová. Autorky uvádí, že aby hodina měla konstruktivistický charakter, je hlavní si uvědomit, zda ve výuce převládají aktivní myšlenkové činnosti žáka, či naopak pasivní. Jak jsem již uvedla, při konstruktivistických přístupech je velmi důležitá aktivita žáka a učitel zde hraje roli jakéhosi manažera.

Úkolem učitele je, aby v žákovi vzbudil zájem o poznání něčeho nového. Důležitou roli hraje motivace, učitel by měl žáka natolik motivovat, aby žák stál o poznání nového pojmu sám a byl nadšený z práce, kterou pro poznání musí vykonat. Je podstatné zmínit, že k motivaci žáků může docházet jak pomocí vnějších, tak i vnitřních činitelů. V tomto případě hovoříme spíše o vnitřní motivaci, jelikož žák dospěje do fáze, kdy sám chce dojít k poznání, hybatelem je tedy zájem o daný pojem.

Dalším důležitým faktorem je podnětné prostředí, které by měl žákům učitel předkládat a také by s ním měl vhodně manipulovat. Podnětné prostředí žáci musí mít z toho důvodu, aby jejich činnost byla aktivní, nikoliv pasivní, jak jsem již zmínila v úvodu této podkapitoly. Jde o to, aby žák pouze nepřijímal nové informace bez toho, aby jim více porozuměl, ale sám by měl na nové pojmy přicházet a pracovat s nimi tak, aby jim co nejdříve a co nejlépe porozuměl, aby je mohli aplikovat v konkrétních situacích. Zejména v matematice se totiž pochopení a znalost matematiky odvíjí od práce s matematickými objekty, tedy i pojmy. Z toho vyplývá, že je podstatné, aby učitel kladl důraz na konstrukci pojmů u žáků.

Velmi důležitou zásadou pro vedení vyučovací hodiny konstruktivistickým přístupem je to, že žákova chyba není brána jako chyba či důvod pro kritiku žáka, ale naopak pouze jako informace o nedostatku žáka v dané oblasti. S touto zásadou velmi souhlasím, jelikož si myslím, že právě díky chybám, kteří žáci dělají, učitel může odhalit dosavadní zkušenosti žáků s danými pojmy. Chyba tedy nemusí být něco špatného, naopak může posloužit jako demonstrace toho, proč daný pojem nemůžeme chápat tímto způsobem a může se stát impulsem

³³ KALHOUS, Z. a OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. s. 51-52.

pro budování nového pojmu, kterému žák již porozumí správně. Právě díky způsobené chybě žák nakonec vykoná ještě více práce, než bylo na začátku potřeba.

Stejně tak jako chyba není špatná věc, tak ani špatná odpověď. Celkově v konstruktivistických přístupech odpověď není podstatná, je podstatné žákovo porozumění dané problematice. Každá metoda a přístup ovlivňují to, do jaké míry žák porozumí dané problematice.³⁴

2.3 Instruktivní přístup

Profesor Hejný ve svém díle *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně* instruktivní přístup popisuje jako:

*„Instruktivní edukační styl se shoduje se stylem transmisivním, pokud jde o výklad učiva. Liší se od něj v tom, že připouští jen ty postupy, které žákům předvádí učitel.“*³⁵

Podle Hejného je tento přístup podobný monarchistickému vyučovacímu stylu. Tento styl je charakteristický tím, že se orientuje pouze na plnění cílů a klade se zde důraz na pravidla. Potřeby žáků jdou do pozadí, jelikož hlavní potřeba, je potřeba naplnit učebních cílů. Učitel bývá tolerantní jen zřídka. V monarchistickém přístupu učitel také zjednodušuje problémy, nezajímají ho příčiny vzniku.³⁶

Hejný poukazuje na to, že kdyby se každý přístup orientoval jen a jen pouze na plnění cílů, tak by bylo jedno, který přístup ve výuce budeme volit. Jako zastánce konstruktivistického přístupu ale upozorňuje na to, že právě konstruktivistické přístupy ovlivňují celou žákovu osobnost, v tom spatřuje jejich důležitost, stejně tak jako ostatní zastánci konstruktivistických přístupů.

Profesor Hejný také uvádí některé rozdíly právě mezi konstruktivistickými přístupy a přístupem instruktivním. Ve výuce vedené instruktivním přístupem se pracuje s chybou tak, že učitel na chybu žáky upozorní a sám ji opraví. V konstruktivistickém přístupu učitel žáka vede tak, aby svoji chybu sám odhalil a aby i sám přišel na důvod vzniku chyby. Dalším uvedeným příkladem je komunikace ve třídě, v případě instruktivního přístupu učitel ve třídě

³⁴ CHYTRÝ, L. *Netradiční přístupy k vyučování matematice*. Univerzita J. E. Purkyně, 2014. s. 13.

³⁵ HEJNÝ, M. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. 1. vydání. Praha: UK v Praze – PEf, 2014. s. 115.

³⁶ ŠKODA, J. a DOULÍK, P. *Psychodidaktika*. Praha: Grada, 2011. s. 71.

vystupuje autoritativně, celý proces řídí on a ani komunikace mezi žáky není možná, jelikož je považována za vyrušování. V konstruktivismu učitel žáky vede ke vzájemným diskusím.³⁷

Z výše zmíněného tedy vyplývá, že instruktivní přístup je téměř identický s transmisivním přístupem k výuce. Zmíněné rozdíly mezi konstruktivistickým a instruktivním přístupem poukazují na to, že konstruktivismus je opravdu založený zejména na aktivních činnostech žáků, oproti přístupu instruktivnímu, což plyne už z jeho názvu. Učitel žákům dává pevné instrukce pro každou aktivitu, přičemž vše řídí učitel a žáci zůstávají v pozadí. Stejně tak i transmisivní přístup, kde se učitel věnuje zejména naplnění učebních osnov a potřeby žáků zůstávají v pozadí.

³⁷ HEJNÝ, MILAN. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. 1. vydání. Praha: UK v Praze – PEdf, 2014. s. 115-117.

3. Konstruktivismus ve výuce matematiky

V předchozí kapitole jsem se zabývala podstatou jednotlivých přístupů k výuce. Uvedla jsem, že konstruktivismus je přístup založen na konstrukci poznatků, která odpovídá zkušenostem a potřebám žáků. V této kapitole se zabývám konstruktivismem také, ale už konkrétně zaměřeným na výuku matematiky. V první části této kapitoly popisují obsah tzv. desatera konstruktivismu, což je jakýsi souhrn zásad, ze kterých vychází pojetí konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky.

Další podkapitola je věnována už konkrétní konstruktivistické metodě ve výuce matematiky, což je Hejného metoda výuky matematiky. V této části vysvětluji, co je to Hejného metoda a jakým způsobem vznikala. Uvádím zde základní principy, na kterých je založena. Dále vysvětluji podstatu metody VOBS, která je součástí Hejného metody výuky matematiky. V poslední části uvádím teoretická východiska Hejného metody.

3.1 Desatero konstruktivismu

Pojetí konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky vychází z několika zásad, které jsou formulované do tzv. Desatera konstruktivismu. Toto pojetí uvádí profesori Milan Hejný a František Kuřina v jejich díle *Dítě, škola a matematika*. Svůj přístup k vyučování matematiky označují jako tzv. didaktický konstruktivismus. Už z názvu vyplývá, že se jedná celkem o 10 zásad, ze kterých vychází přímo i Hejného metoda výuky matematiky.

První zásadou je to, že v pojetí konstruktivistických přístupů je matematika chápána jako aktivita, nejedná se tedy jen o její výsledek, který se převádí do definic, pojmů a důkazů. Klíčovým slovem pro chápání pojmu matematika je tedy aktivita. Mělo by se jednat o specifickou lidskou aktivitu, jejíž důležitou částí je tvorba pojmů, řešení problémů a úloh, hledání souvislostí a dokazování tvrzení. Tento proces může probíhat jak v matematice, tak i v běžných situacích, kdy dochází k lidskému poznání.

Další dvě zásady se týkají poznatků a zkušeností. Konstrukce poznatků hraje důležitou roli při vzdělávání konstruktivistickým přístupem. Poznátky nejsou přenosné, nedají se načíst v knížkách, či dozvědět v nějakých médiích, jelikož vznikají v mysli každého konkrétního člověka. Poznátky jsou tedy individuální, na rozdíl od informací, které jsou přenosné a můžeme si je přečíst třeba v novinách či časopisech. Konstrukce poznatků samozřejmě souvisí

s informacemi, žák musí mít dostatek informací např. o daném pojmu, aby byl schopen si vytvářet poznatky. Tvorba poznatků nemůže probíhat bez zkušeností jedince. Tyto zkušenosti žák získává v běžném životě při každodenních činnostech, ale je velmi důležité, aby zkušenosti získával i v rámci výuky ve škole (např. právě řešením úloh).

Jednotlivé zkušenosti a poznatky jsou tříděny a měla by mezi nimi být vytvářena určitá hierarchie tak, aby vznikaly abstraktnější a obecnější pojmy. Pro konstruktivistický přístup je tedy podstatná reprezentace a strukturování celého matematického světa, čehož se týká jedna z dalších zásad desatera konstruktivismu.

Pátá zásada se zabývá prostředím, ve kterém matematické vzdělávání probíhá. Je potřeba vytvářet takové prostředí ve výuce, které žáka bude stimulovat k tvořivosti. Důležitou roli při tvorbě podnětného prostředí hraje sociální klima třídy, ale zároveň i učitel. Učitel by měl být natolik tvořivý a žákovi pokládat takové otázky, či předkládat takové úlohy, které povedou žáka ke kritickému myšlení a k jeho tvořivosti. Konstrukce poznatků je téměř individuální, ovšem z malé části se na ní podílí i sociální interakce ve třídě, proto je důležité, aby učitel do výuky zahrnul například skupinovou práci nebo diskusi.

V desateru konstruktivismu nechybí ani zmínka o komunikaci ve třídě. Nejedná se čistě jen o vzájemnou komunikaci mezi žáky, ale také o to, jaké různé jazyky matematiky žáci zvládají používat. Jazykem matematiky můžeme rozumět neverbální komunikaci, ale také třeba matematickou symboliku. Je důležité u žáků rozvíjet schopnost vyjadřovat své vlastní myšlenky, ale také schopnosti rozumět jazyku a ostatním.

„Vzdělávací proces v matematice je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek. První je porozumění matematice, druhé je zvládnutí matematického řemesla, třetí jsou aplikace matematiky.“³⁸ Předposlední část desatera se týká vzdělávacího procesu, myslím, jak je uvedeno v této citované části, je velmi důležité, aby ve vzdělávacím procesu došlo k naplnění těchto tří „částí“. Porozuměním matematice se rozumí vytváření pojmů, představ, postupů k řešení úloh a také uvědomování si souvislostí na základě kterých, něco v matematice funguje, tak jak funguje. Dalo by se říct, že se jedná o teoretickou znalost učiva v této fázi. Zvládnutím matematického řemesla se naopak myslí procvičování dané látky, ale také i definic, či pravidel, které by si žák měl pamatovat pro to, aby danou úlohu či problém byl schopen vyřešit.

³⁸ HEJNÝ, M. a KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2015. s. 195.

Konečnou a jakou si vrcholnou fází by měla být aplikace matematiky, která může zároveň sloužit i pro motivaci žáků, tedy pro fázi začáteční.

V závěru desatera je upozornění na to, že když je vyučování vedeno transmisivním, nebo instruktivním přístupem, tak dochází obvykle k rychlému zapominání informací u žáků. Instruktivním přístupem je způsob vyučování, který dává pouze návody a instrukce, jak postupovat. Takový typ poznání, kde jde především o ukládání informací do paměti, bývá označován jako formální, jelikož dochází k reprodukci poznatků jen zřídka.³⁹

3.2 Hejného metoda výuky matematiky

Jak je již patrné z předcházejících kapitol, profesor Milan Hejný je zastánce konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky. Společně s profesorem Františkem Kuřinou jsou čeští badatelé v oblasti didaktiky matematiky, kteří rozpracovali nejvíce děl na tematiku konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky. Hejného metoda výuky matematiky tedy vychází z konstruktivistických přístupů. Neznamena to ovšem, že v Hejného metodě výuky matematiky nejsou zahrnuty i jiné vyučovací přístupy.

Hejného metoda je netradiční způsob výuky matematiky, kterou využívá několik základních a alternativních škol v ČR. Zároveň se o tuto metodu zajímají i další země. Nejdříve se ji začal zabývat Vít Hejný, který se pokoušel analyzovat, proč se žáci učí raději nazpaměť vzorečky, místo toho, aby se snažili pochopit podstatu problému. Tvrdil, že pro žáky jsou vzorečky vhodné pouze pro řešení klasických úloh. Z toho důvodu začal vyhledávat nestandardní úlohy, které pak žákům předkládal a testoval, jak jsou žáci schopni takové úlohy řešit. Na jeho myšlenky navázal jeho syn, profesor Milan Hejný, který se je začal pokoušet rozpracovávat. Metoda je založena na budování matematických schémat, které si každý žák tvoří řešením matematických úloh, na rozdíl od tradiční výuky, kde jsou žákům předkládány jen standardní úlohy.

Profesor Hejný s dalšími spolupracovníky vytváří didaktické materiály po základní, ale i mateřské škole. Nyní se plánují i učebnice pro střední školy, což si myslím, že je klíčové, jelikož pro některé žáky může být přechod na střední školu velmi náročný, z hlediska toho, že se po celou dobu základní školy učili matematiku podle profesora Hejného. Profesor také

³⁹ HEJNÝ, M. a KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2015. s. 195.

pořádá semináře a kurzy pro pedagogy, kteří se chtějí o dané metodě dozvědět více. Rozšiřování Hejného metody výuky matematiky dokonce spustilo diskuse, zda by se nedala tato metoda a její principy využít i v jiných předmětech.⁴⁰

Ve své práci jsem uváděla tzv. desatero konstruktivismu, které je popsáno v knize Dítě, škola a matematika. Jelikož od doby, kdy tato kniha vyšla uplynulo už pár let, tak profesor Hejný tyto zásady mírně pozměnil. Nyní se tedy jedná o 12 principů na kterých je Hejného metoda založena. Podstatou je, aby dítě objevovalo matematiku samo a s radostí, tedy aby problém neřešilo, protože musí, ale protože chce přijít na jeho podstatu.

12 principů dle profesora Hejného:

- Dítě ví i to, co jsme ho neučili-Metoda VOBS (viz. kap. 3.2.1)
- Učíme se opakovanou návštěvou
- Matematické zákonitosti neizolujeme
- Podporuje samostatné uvažování dětí -
- Když „nevím“ a „chci“ vědět
- Stavíme na vlastních zážitcích dítěte
- Radost z matematiky pomáhá při další výuce
- Vlastní poznatek má větší váhu než ten převzatý
- Učitel jako průvodce a moderátor diskusí
- Předcházíme u dětí zbytečnému strachu
- Přiměřené výzvy pro každé dítě zvlášť
- Poznanky se rodí díky diskusi⁴¹

3.2.1 Metoda VOBS

V předchozí podkapitole jsem uvedla 12 principů na kterých je Hejného metoda výuky matematiky založena. Prvním z nich je výrok: Dítě ví i to, co jsme ho neučili. Jedná se o princip, který tvoří tzv. Metodu VOBS.

Metoda VOBS je teorie výuky, která je orientována na budování schémat, což je souhrn propojených znalostí, které se týkají prostředí, které je žákovi známé. Děti mají řadu schémat

⁴⁰ <https://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>

⁴¹ <https://www.h-mat.cz/principy>

v hlavě, které díky Hejného metodě propojují a vyvozují z nich tak obecné principy. Koncipováním metody VOBS se profesor Hejný věnoval od roku 1991 společně s dalšími odbornými pracovníky.

Podstatou této metody je představa schéma nějakého prostředí. Profesor Hejný vysvětluje princip této metody na konkrétním příkladu, schématu bytu. Pokud si zapamatujeme schéma bytu, tak si následně po chvíli přemýšlení můžeme vybavit a spočítat, kolik je v bytě dveří, oken apod. V transmisivním přístupu výuky to probíhá přesně naopak. Učitel chce po žácích, aby si nejdřív vybrali okna a zapamatovali si jejich umístění a počet, následně pak například dveře. Problém nastává v tom, že když si žáci zapamatují informace o dveřích, tak už si nepamatují původní informaci, tedy počet oken.

Z hlediska matematických schémat uvádí profesor Hejný příklad schématu pojmu racionálních čísel. Toto schéma totiž může vzniknout propojením schémat pojmu zlomek, desetinné číslo, záporné číslo a číslo přirozené.

Profesor Hejný metodu VOBS označuje jako vyučovací metodu, která usiluje o maximální samostatnost žáka. Podstatou této metody je budování matematických schémat různých pojmů a situací individuálně v mysli každého z žáků.⁴²

3.2.2 Teoretická východiska Hejného metody

Profesor Milan Hejný není zastáncem teoretických všeobecností, a proto neexistuje ani dostupný text, ve kterém by vymezil teoretická východiska jeho metody ve výuce matematiky. Více než teoretická východiska ho totiž zajímá praktické využití této metody. Z toho důvodu jsou veškeré jeho texty spíše pro učitele matematiky, které chce získat pro výuku matematiky touto metodou. Je tedy těžké si představit, jaká je filozofie profesora Hejného na základě řady učebnic a materiálů pro učitele, kteří vedou výuku jeho metodou.

Vymezením teoretických východisek Hejného metody výuky matematiky se proto zabývá ve své studii Principy genetického konstruktivismu profesor Ladislav Kvasz. Nové označení, tedy genetický konstruktivismus, profesor Kvasz zvolil, aby tento přístup k didaktice matematiky odlišil od radikálního konstruktivismu, se kterým bývá mnohdy ztotožňován. Tento název Kvasz volí právě proto, že při Hejného metodě výuky matematiky, žák musí matematiku

⁴² <https://www.objevujimatematiku.cz/cs/o-metode/o-metode>

objevovat, ovšem učitel volí pro žáka takové úlohy, při kterých konstruuje poznatky na základě rekonstrukce poznatků z minulosti. Kvasz svůj příspěvek popisuje jako první pokus o ucelenou charakteristiku Hejného metody v porovnání s dalšími metodami, které vychází z konstruktivistických přístupů. Kvasz tyto teoretická východiska Hejného metody shrnuje celkem do šesti principů genetického konstruktivismu.

Šest principů genetického konstruktivismu:

- Princip epistemické blízkosti matematiky

Příčina toho, proč se genetický konstruktivismus hlásí ke konstruktivismu je to, že matematické poznání není možné si osvojit pamětním učením hotových poznatků, ale jedině vlastní poznávací činností ve světě matematiky. Matematiku tedy žák poznává skrze vlastní zkušenosti. Tento princip vyplývá ze specifické povahy matematiky, jelikož matematické objekty a vztahy jsou všude kolem nás, nosíme je v sobě. Matematické objekty vznikají právě zpředměněním mentálních, motorických, ikonických a symbolických aktivit. Není možné k tomuto zpředměnění objektů dojít na základě učení z paměti, žák totiž neví, o čem vlastně mluví. Z tohoto důvodu je konstruktivismus důsledkem samotné povahy matematiky.

Tento princip tedy poukazuje na to, že žák může dojít k matematickému poznání objektů a vztahů jen na základě vlastní aktivní činnosti. Laicky řečeno, žák si musí přijít na vše sám, pomocí vlastní zkušenosti, protože jen drilování pojmů nazpaměť mu nepomůže pochopit podstatu daných matematických objektů a vztahů

- Princip ontologické závaznosti

Princip ontologické závaznosti Kvasz popisuje na příkladě matematické krajiny a krajiny jazyka. Matematika stejně jako jazyk žijí v našem vnitru, nosíme je stále u sebe. Rozdíl spočívá v tom, že matematika je opravdová, je založena na faktech, která jsou věčná. Neexistují žádné věčné důvody, proč by se ve slově bystrost po b nemohlo psát měkké i, ale kolik je výsledek příkladu $312 \cdot 24$ je věčně dáno a podloženo. Matematika tedy není vymyšlená a také se po celá staletí vůbec nemění, jelikož například poloměr kruhu je pořád stejný, jako byl před mnoha lety.

Z toho tedy vyplývá, že matematika je všude kolem nás, princip ontické závaznosti se do genetického konstruktivismu promítá tak, že necháváme děti počítat skutečné příklady

a úlohy z jejich okolí, aby matematika vznikala z kontaktu se skutečností, tedy aby byla tím, čím onticky je.

- Princip instrumentální ukotvenosti matematických poznatků

Genetický konstruktivismus klade důraz na práci s nástroji, kterým hovoří prostředí. Matematické poznání je instrumentálně ukotvené a rozšiřování dostupných poznatků umožňuje právě zběhlost v práci s nástroji. Nástroje lze rozdělit ikonické a symbolické. Ikonickým nástrojem je například konstrukce pomocí pravítka a kružítka, symbolickým zase desítková soustava. Nejjednodušších matematických poznatků můžeme dosáhnout i bez jakýkoliv nástrojů.

Jak jsem již zmínila, genetický konstruktivismus, místo práce s nástroji zavádí velké množství prostředí, aby se děti učili jednu matematickou situaci vyřešit v různých prostředích.

- Princip jednoty matematiky

Sice v matematice používáme celou řadu nástrojů, ale matematika je jen jedna. Jednotu matematiky nalzáme mezi překvapivými souvislostmi, které se objevují v různorodých, vzájemně nesouvisejících prvcích. Genetický konstruktivismus nabízí žákům velké množství různých nástrojů, které si při řešení daného problému mohou vybrat, aby si sami zvolili cestu, kterou budou problém řešit. Díky různorodým cestám při řešení matematického problému ve třídě vzniká diskuse a dochází k následnému propojení všech zmíněných řešení. V rámci genetického konstruktivismu se matematika nedělí na její jednotlivé oblasti, tedy například na aritmetiku a geometrii, ale při vedení výuky Hejného metodou jsou všechny oblasti nerozlučně propojené.

- Princip historického ukotvení matematických poznatků

Genetický konstruktivismus je zaměřený na to, jak učit. Z hlediska toho, co se má učit, je neutrální. V momentě, kdy se ujasní, co má žák na konci výukového procesu umět a vědět, začne probíhat tzv. historická analýza cíle. Jedná se o analýzu jednotlivých úrovní poznávacího procesu. Analýza probíhá ve 2 krocích – historickém a didaktickém.

Hejného učebnice možná na první dojem působí, jako učebnice radikálního konstruktivismu, ve kterém mají děti vše objevit sami. V učebnicích genetického konstruktivismu se vyskytuje řada historického podložení, na základě, kterého matematika

přišla k danému poznatku. V Hejného metodě jsou všechny kroky, které v historii vedly k objevení určitého poznatku, obsaženy v jeho učebnicích. Tyto kroky jsou vtěleny do podoby tzv. gradovaných úloh, díky kterým si při řešení žák rekapituluje historii objevu určitého poznatku.

Princip historického ukotvení matematiky je vnímán jako pracovní nástroj. Jedná se o pracovní nástroj, díky kterému začíná analýza látky ještě předtím, než dojde k výběru problému a rozložení a řešení gradovaných úloh.

Dle mého názoru je to velmi dobrý nápad. Knihy jsou totiž obohaceny o portréty významných matematiků, kteří se podíleli na objevení určité látky. V učebnicích profesora Hejného jsou všechny podstatné látky uvedeny, stejně jako v učebnicích pro tradiční způsob výuky. Myslím si, že je z části důležité, aby žáci věděli, v jakém kontextu a díky kterým osobnostem vznikaly určité matematické pojmy. Líbí se mi myšlenka gradovaných úloh. Myslím, že pro žáky mohou být velmi motivační, z hlediska překonávání náročnějších úrovní příkladů a problémů v dané oblasti matematiky.

- Princip genetické paralely

Matematické poznání tvoří ucelený soubor. V rámci celku pojmy a poznatky jsou vzájemně propojené a vytváří určitou strukturu. V historii matematiky dochází někdy k zásadním změnám celé pojmové struktury. Princip genetické paralely spočívá v tom, že každá radikálnější kognitivní změna v mysli žáka probíhá způsobem, který je paralelní ke způsobu, jakým tato přeměna nastala i v historickém vývinu matematiky.

Kognitivních přeměn ve vývoji matematiky existuje několik, nejspíše nejradikálnější z nich je proměna, která se spojuje se vznikem důkazu a na něm založené deduktivní metodě. Abychom ve výuce dosáhli u žáků kognitivní proměny z hlediska posouzení platnosti a neplatnosti určitého matematického argumentu, musíme vést v hodinách takové diskuse, při kterých se žáci naučí posuzovat platnost a přesvědčivost určitých argumentů sami.

Druhou kognitivní přeměnou je vznik určitého symbolického nebo ikonického nástroje. V rámci základní školy se jedná o dva symbolické nástroje – dekadická soustava a algebraická symbolika a jednoho ikonického nástroje – konstrukce pomocí pravítka a kružítka, jak jsem již výše zmiňovala. Z hlediska principu genetické paralely je třeba

přezkoumat, jakým způsobem došlo ke vzniku těchto názorů v historii a také se pokusit porozumět kontextu, v jakém byly zavedeny.

Tato kognitivní přeměna je vysvětlena na příkladu algebry. Existuje velký rozdíl mezi tím, jak je algebra vyučována nyní ve škole a mezi fázemi jejího historického vývoje. Nejstarším druhem algebry byla tzv. rétorická algebra, kterou později vystřídala algebra synkopická. Problémem je to, že ve vyučování algebry vynecháváme 600 let průběhu rétorické algebry a dalších 200 let algebry synkopické. V průběhu vynechání období totiž došlo ke zpředmětnění pojmu neznámá.

Z toho důvodu se v rámci genetického konstruktivismu doporučuje, aby učitelé nezaváděli jakoukoliv konvenci na označení neznámé. Neexistuje snazší způsob než napsat na tabuli neznámou x , ale mělo by se vyčkat na to, až žáci tomuto symbolu sémanticky porozumí, aby ho byli schopni užívat myšlenkovitě.⁴³

⁴³ KVASZ, L. *Princípy genetického konstruktivismu. Orbis Scholae*. Univerzita Karlova, 2016, 10(2). s. 15-45.

4. Alternativní školy

Jedna kapitola diplomové práce je věnována i alternativním školám, jelikož právě tyto školy se ve výuce orientují na konstruktivistické přístupy. Samozřejmě i běžné základní školy mohou zvolit pro svoji výuku například Hejného metodu vyučování matematiky, ale typičtější je to pro alternativní školy. V této kapitole nejdříve definuji a charakterizuji pojem „alternativní škola“, následující podkapitolu věnuji vlastnostem a funkcím alternativních škol. V poslední části této kapitoly stručně zmíním a charakterizuji některé typy alternativních škol, jelikož v rámci praktické části budu zkoumat na jakých typech škol jednotlivý respondenti vyučují.

4.1 Definice a charakteristika pojmu alternativní škola

Pojem „alternativní“ pochází z latinského slova „alter“, což znamená opačný. Alternativní školy se od běžných základních škol, kde převažuje frontální výuka, odlišují tím, že používají jiné metody výuky, formy učení, hodnocení, ale i samotná organizace výuky je odlišná. Toto vyplývá právě z užívání konstruktivistických přístupů, kde se respektují individuální přístupy k žákům a výuka probíhá formou „hry“ na základě které je žákům učivo zprostředkováno.

Pojem „alternativní škola“ nebo „alternativní vzdělávání“ má mnoho významů a často jsou používány synonyma těchto pojmů jako je netradiční škola, otevřená škola či soukromá škola. Definice těchto pojmů můžeme nalézt v různých mezinárodních slovnících. Průcha ve svém díle *Alternativní školy* uvádí, že alternativní vzdělávání je obecný pojem, který označuje školní vzdělávání jako vzdělávání, které se odlišuje od tradičního institucionálního vzdělávání, které nabízí stát nebo tradiční instituce. Alternativní školy odmítají formální metody výuky, koncepce formálního vzdělávání a mnohdy i kurikulum.⁴⁴

Dle Skalkové se označuje pojmem alternativní školy:

„Školy, které chtějí odstraňovat tradiční nedostatky běžných škol a pracovat nově. Přitom tyto školy sledují velmi různé cíle a hájí různé hodnoty.“⁴⁵

⁴⁴ PRŮCHA, J. *Alternativní školy*. Praha: Portál, 1996. s. 11.

⁴⁵ SKALKOVÁ, J. *Za novou kvalitou vyučování: (inovace v soudové pedagogické teorii i praxi)*. Brno: Paido, 1995. s. 12.

Svobodová a Jůva uvádí:

„Alternativní škola se zákonitě objevuje v okamžiku stabilizace určité standartní školy, ať již církevní (jak tomu bylo po celý středověk a na počátku věku), anebo státní (která v evropských podmínkách převažuje od 18. století). Alternativní školy mohou být soukromé, církevní, anebo státní v rámci povolených tolerancí v demokratickém společenském systému.“⁴⁶

Existují tři podstatné aspekty na základě, kterých můžeme odlišovat, jaké školy jsou alternativní. První rozlišení se týká tzv. školskopolitického významu, což se týká rozdílu mezi státními a nestátními školami. Státní školy jsou zřizovány některými státními orgány, zatímco nestátní školy jsou zřizovány jinými zřizovateli než vládními orgány. V tomto případě jsou alternativní školy zřizovány kulturními a jinými institucemi, sdružením učitelů atd. Na základě tohoto aspektu jsou alternativními školy všechny druhy škol, které nejsou zřizovány státními orgány, tedy školy, které fungují mimo sektor státních škol, ale zároveň s ním.

Další aspekt má pedagogický význam, tedy alternativní školy jsou takové, které uplatňují nestandardní, experimentální formy a metody vzdělávání na rozdíl od standardních pedagogických koncepcí. V tomto smyslu se právě termín alternativní škola používá jako synonymum pojmů volná, nezávislá, netradiční nebo reformní škola. Využívání ekvivalence těchto pojmů je špatně, jelikož i státní školy mohou uplatňovat didaktické metody a formy výuky, které jsou netradiční. Třetí odlišnost se týká rozdílu mezi státní a soukromou školou z hlediska financování. Státní školy jsou bezplatné, jsou financovány z veřejných zdrojů, na rozdíl od soukromých škol, které zčásti financují zřizovatelé a zčásti rodiče žáků. Na základě těchto tří aspektů dochází často k nesprávnému zaměňování pojmů a užívání synonym pro vyjádření pojmu alternativní škola.⁴⁷

Zajímavostí je, že v USA se termínem alternativní škola rozumí jakákoliv inovace jak v soukromé škole, tak i ve veřejné. Je tedy patrné, že tady se význam soukromá a alternativní škola nekryje, jako tomu je u nás v ČR.⁴⁸

Na základě všech výše zmíněných definic a charakteristik diskutovaného termínu mi přijde asi nejvýstižnější charakteristika, kterou uvádí Průcha, Walterová a Mareš v Pedagogickém slovníku. Alternativní škola je obecný termín, který označuje všechny druhy škol, ať už soukromé nebo státní. Jedná se o školy, které se odlišují od běžného typu základních

⁴⁶ SVOBODOVÁ, J., JŮVA, V. *Alternativní školy*. Brno: Paido, 1995. s. 5.

⁴⁷ PRŮCHA, J. *Alternativní školy*. Praha: Portál, 1996. s. 11-13.

⁴⁸ PRŮCHA, J. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál, 2004. s. 11-13.

škol. Odlišnost můžeme naléznout v hodnocení žáků, organizaci výuky, či obsahu vzdělávání. Nelze tedy pojem alternativní škola spojovat pouze se soukromými školami, protože i školy státní mohou být nestandardní, když si zvolí formu výuky takovou, která se odlišuje od té běžné.⁴⁹

4.2 Vlastnosti a funkce alternativních škol

Definovat vlastnosti alternativních škol v obecné rovině není snadné, jelikož každá alternativní škola má jiné vlastnosti, které se v jiných druzích nevyskytují. I přesto se o takovou charakteristiku pokusili němečtí autoři Klassen a Skiera, jedná se ale o charakteristiku z pedagogického a didaktického pohledu. Tito dva autoři uvádí tedy pět obecných základních rysů, které tyto školy charakterizují. Musíme brát v potaz, že tyto rysy charakterizují alternativní školy velmi obecně, jelikož každá škola individuálně má své vlastní specifické vlastnosti.

Jako první rys alternativních škol Klassen a Skiera uvádí to, že výchova je zaměřena na individualitu dítěte a vykonává všechny výchovné činnosti, které se zaměřují na osobu dítěte. Škola je pedocentrická. Dále pak, že je škola aktivní. Během výchovného procesu v aktivní škole nesmí chybět tělesný a kreativní rozvoj u žáků. Nejčastěji je zde uplatňována skupinová a individuální práce, projektové vyučování, diskuse, rozhovor apod., zkrátka takové metody, při kterých dochází k rozvoji aktivity žáka. Formy a postupy výchovy jsou utvářeny učiteli, žáky, ale i rodiči, což znamená, že škola je jakési „živé společenství“. Předposlední znakem je, že alternativní škola usiluje o komplexní výchovu dítěte. Jako poslední rys uvádí: „*Alternativní škola je chápána podle principu „Par la vie – pour la vie“. Míni se tím učení z života pro život.*“⁵⁰

V České republice se o takovou charakteristiku pokusil Šup, podle něhož alternativní školy jsou školy, které usilují o lidský přístup k dítěti a posilují individualitu žáků. Výuka je založena na spolupráci učitelů, žáků a rodičů. Alternativní školy sledují přirozený vývoj dítěte a rozvíjejí komunikativní pedagogiku.

Na základě těchto vlastností alternativních škol ale zůstává otázka, zda tyto vlastnosti nesplňují i tradiční, nealternativní školy. Přece každá tradiční škola usiluje o humánní přístup k žákům, spolupracuje s rodiči, sleduje vývoj žáků apod. Z tohoto důvodu je třeba uvést funkce

⁴⁹ PRŮCHA, J., Walterová, E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 1998. s. 20.

⁵⁰ PRŮCHA, J. *Alternativní školy*. Praha: Portál, 1996. s. 18.

alternativních škol, jelikož jen na základě výčtu vlastností může spousta lidí říct, že alternativní školy nejsou důležité, když mají podobné či téměř stejné vlastnosti jako školy tradiční.⁵¹

Funkce alternativních škol:

- Funkce kompenzační

Význam této funkce spočívá v tom, že alternativní školy kompenzují nedostatky státních běžných škol. Kdyby státní školy byly schopny uspokojovat všechny různorodé potřeby společnosti, které se týkají vzdělávání, tak by ke vzniku alternativních škol ani nemuselo docházet. Ovšem tato myšlenka je z praktického hlediska vcelku nemožná, protože není v možnostech státní škol naplňovat veškeré rozmanité vzdělávací potřeby lidí. Tato funkce souvisí i s dalšími funkcemi, které jsou podmínkou vzniku alternativních škol.

- Funkce diverzifikační

Podstatou této funkce je to, že alternativní školy vznikají, aby byla zajištěna pluralita vzdělávání. Rysem státního školského systému je standardnost a jednotnost, jelikož se ve vzdělávání v rámci státních škol projevuje stejná organizace a obsah výuky, což je zřejmé tím, jaké množství populace státní školy zabezpečují. Výjimkou jsou i některé alternativní školy, které se vyznačují taky určitou standardností a jednotností. Avšak i přes tyto nedostatky dohromady školy státní a alternativní tvoří systém s pestrou variabilitou vzdělávacích institucí.

- Funkce inovační

Inovační funkce je pro alternativní školy ze všech tří funkcí nejdůležitější, jelikož znamená vytváření prostoru pro experimentování a různé inovace vzdělávání. Inovace jsou individuální na základě rozhodnutí každé školy, ale týkají se obsahu vzdělávání a organizace vzdělávacího procesu.⁵²

⁵¹ Tamtéž, s. 18-19.

⁵² PRŮCHA, J. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál, 2004. s. 32-33.

4.3 Typy alternativních škol

Jak jsem již uvedla na začátku této kapitoly, alternativní školou rozumíme jakoukoliv školu, která se nějakým způsobem odklání od tradičního školství, ať už se jedná o školu státní či soukromou. Z tohoto důvodu ve světě vznikla řada různých typů alternativních škol. Průcha ve svém díle Alternativní školy uvádí typologii alternativních škol, které se dělí na státní nebo soukromé a poté nestátní. Další typologie je dělí na tři hlavní skupiny: klasické reformní školy, církevní školy a moderní alternativní školy, přičemž mezi skupinu nestátních řadíme právě klasické reformní školy a církevní školy. Moderní alternativní školy jsou buď státní nebo soukromé. Každá ze tří skupin obsahuje řadu konkrétních typů alternativních škol.

Klasické reformní školy:

- Waldorfská škola
- Montessoriovská
- Jenská
- Daltonská

Církevní školy:

- Katolické
- Protestantské
- Židovské
- Jiné

Moderní alternativní školy:

- Školy s alternativním programem
- Školy s otevřeným vyučováním
- Integrovaná škola
- Škola hrou
- Nezávislé školy
- Jiné

Mezi nejznámější klasickou reformní školu patří Waldorfská škola a hned po ní Montessoriovská škola. O církevních školách se v českých publikacích v rámci alternativních škol mnohdy vůbec nepíše, jak kdyby alternativní nebyly. Církevní školy samozřejmě jsou

alternativou k běžným státním školám z hlediska zřizovatele, tak zejména i ve specifických didaktických a pedagogických.⁵³

V knize *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání* je uvedeno, že: „*Termínem „moderní alternativní školy“ označujeme souhrnně všechny současné typy alternativních škol, které nejsou přímo odvozována od koncepcí reformní pedagogiky (tj. klasické reformní školy) a nejsou zřizovány církevními nebo náboženskými společenstvími (tj. školy církevní).*“⁵⁴

⁵³ PRŮCHA, J. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál, 2004. s. 37-45.

⁵⁴ Tamtéž, s. 48.

II. Praktická část

5. Výzkum

Cílem praktické části diplomové práce je zmapování názorů a postojů pedagogů v oblasti užívání konstruktivistických a tvořivých přístupů ve výuce matematiky na 2. stupni základních škol. Jak jsem již zmiňovala v úvodu práce, zvolila jsem si metodu kvantitativního výzkumu. V rámci této kapitoly se budu nejdříve zabývat metodikou výzkumu, následně pak cílem praktické části a také vzorkem respondentů. Poté všechny výsledky svého výzkumu vyhodnotím, zpracuji a na závěr je zhodnotím.

Jako výzkumnou metodu své praktické části diplomové práce jsem si zvolila dotazníkové šetření. K sestavení dotazníku jsem využila server www.surveo.cz a dotazník jsem pomocí emailů rozšířila mezi pedagogy, kteří vyučují matematiku na druhém stupni základních škol. V úvodu dotazníku byli respondenty a respondenti seznámeni s hlavním účelem dotazníkového šetření a také s tím, že dotazník je zcela anonymní.

5.1 Metodologie výzkumu

Jak jsem již zmínila, pro svoji práci jsem si zvolila kvantitativní metodu výzkumu. Kvantitativní výzkum probíhá v několika fázích, první z nich je stanovení problému, který bude zkoumán. Na základě této části se usiluje o co největší množství informací z oblasti, kterou budeme zkoumat. Tyto informace získáváme z různých zdrojů, ovšem nejdůležitější z nich je odborná literatura, kterou i já uvádím v závěru své práce v seznamu použité literatury.

Další fází je sestavení hypotéz. Při sestavování hypotéz je důležité dodržovat určitá pravidla. Prvním z nich je to, že hypotéza musí být vždy vyjádřena oznamovací větou a musí obsahovat vztah mezi dvěma proměnnými. Volba proměnných musí být taková, aby bylo možné vykonat měření, tedy proměnné musí být měřitelné. Jakmile máme sestavené hypotézy, můžeme přejít k další fázi kvantitativního výzkumu, což je testování hypotéz.

Testování hypotéz probíhá na určitém vzorku respondentů v rámci shromažďování dat, na základě kterých, následně pak dané hypotézy buď přijímáme nebo vyvracíme. Je velmi důležité zvolit správný vzorek respondentů, na kterém bude daný výzkum prováděn. Data mohou být shromažďována pomocí několika různých metod výzkumu. Mezi tyto metody patří například dotazníkové šetření, rozhovor, pedagogické pozorování apod. V neposlední části je

důležité vyvozování závěru, které vyplývá z daného výzkumu. Závěry bývají vyslovovány na základě ověření hypotéz, které jsou na začátku výzkumu sestaveny. Existují tak dvě možnosti, můžeme dojít k závěru, že se daná hypotéza potvrdí, nebo naopak vyvrátí.⁵⁵

V praktické části mé diplomové práce jsem si jako metodu kvantitativního výzkumu zvolila dotazníkové šetření. Dotazníkové šetření probíhalo v termínu 5.4. - 16.4.2021. Celkový počet respondentů byl 73, z hlediska toho, že byl určen pouze pro pedagogy vyučující matematiku na 2. stupni základních škol. Dotazník jsem rozeslala do 81 škol, z nichž část jsem poslala na normální běžné základní školy a část na školy zaměřené na alternativní způsoby výuky. S žádostí o vyplnění dotazníku jsem se obracela přímo na ředitele škol, které jsem požádala o rozšíření dotazníku mezi učitele matematiky na jejich školách. Dotazník se skládal celkem z 15 otázek (viz příloha č.1), některé z nich byly výběrové, kde respondenti museli vybírat buď právě jednu odpověď nebo mohli označit i více odpovědí zároveň. Zároveň byl i prostor pro vyjádření vlastního názoru ať už v rámci otázek otevřených, tak i u otázek výběrových.

5.2 Cíl dotazníkového šetření

Jak bylo již zmíněno, cílem praktické části diplomové práce je zmapování a porovnání názorů a postojů jednotlivých respondentů, tedy učitelů matematiky na 2. stupních základních škol, na využívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky.

Na základě dosažení dotazníkového šetření jsem si zvolila několik hypotéz:

1. Hypotéza

H₀: Nadpoloviční většina učitelů běžných základních škol se nezajímá o konstruktivistické přístupy ve výuce matematiky.

H₁: Nadpoloviční většina učitelů běžných se základních škol se o konstruktivistické přístupy ve výuce matematiky zajímá.

2. Hypotéza

H₀: Většina učitelů ze škol zaměřených na alternativní způsob výuky je toho názoru, že slovní hodnocení žáků je pro žáky lepší.

⁵⁵ CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada, 2007. s. 12-27.

H₁: Většina učitelů ze škol zaměřených na alternativní způsob výuky je toho názoru, že slovní hodnocení žáků není pro žáky lepší.

3. Hypotéza

H₀: Velká část respondentů je toho názoru, že ve výuce matematiky využívá konstruktivistický přístup alespoň z 30 %.

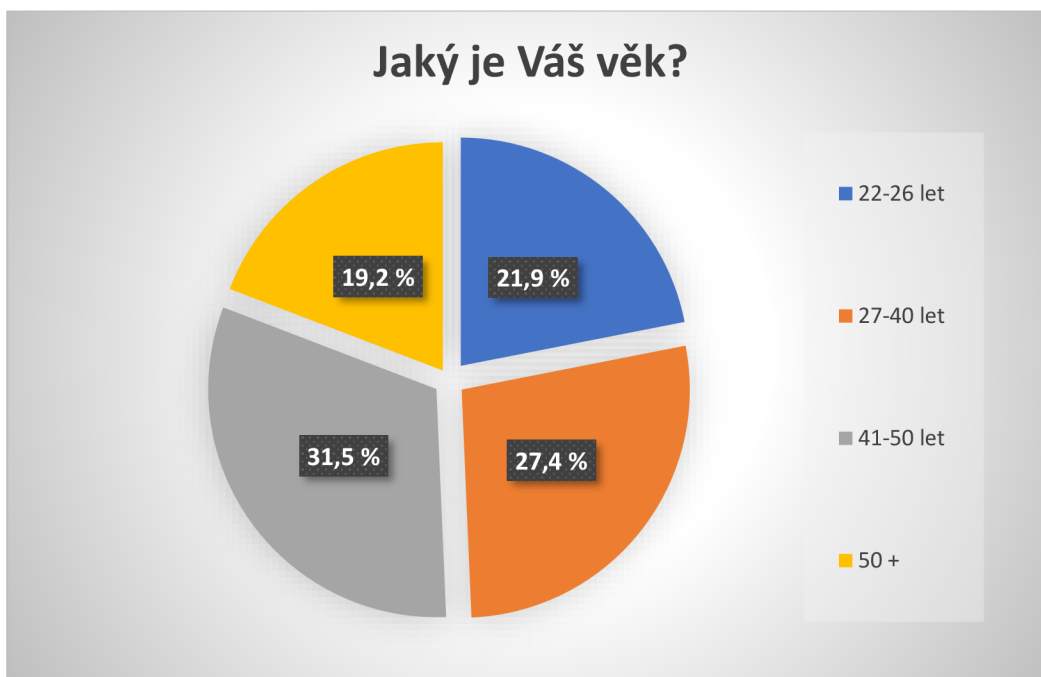
H₁: Velká část respondentů je toho názoru, že ve výuce matematiky využívá konstruktivistický přístup z méně jak 30 %.

Tyto hypotézy jsem volila z důvodu, že dle mého názoru většina učitelů, kteří učí na základních běžných školách a volí transmisivní přístup k výuce matematiky se ani moc nezajímá o možné alternativní způsoby výuky, jelikož už mají naučené postupy ve výuce matematiky a bojí se experimentovat, což už jsem ve své práci zmiňovala. Hodnocení žáků velmi úzce souvisí s jednotlivými přístupy k výuce, které si učitelé volí a téma hodnocení žáků bylo teď vcelku diskutované, jelikož při distanční výuce bylo hodnocení žáků pomocí klasifikace velmi obtížné.

5.3 Popis vzorku respondentů

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 73 respondentů, tedy pedagogů vyučujících matematiku na druhém stupni základních škol. V rámci svého výzkumu jsem nezkoumala pohlaví jednotlivých respondentů, jelikož tahle informace pro mě nebyla podstatná z hlediska vyhodnocování mého výzkumu. První otázku v dotazníkovém šetření jsem ale věnovala věku respondentů, jelikož si myslím, že jednotlivé odpovědi může ovlivňovat věk i délka praxe pedagogů.

Věkovou hranici jsem rozdělila do 4 skupin: 22-26 let, 27-40 let, 41-50 let a 50 +. Jelikož jsem neznala věk jednotlivých respondentů, protože jsem dotazníky posílala na různé školy v České republice, nemohla jsem tedy cíleně zajistit rovnoměrné zastoupení jednotlivých věkových kategorií. Ovšem jednotlivé věkové kategorie jsou zastoupeny vcelku rovnoměrně i bez mého úsilí.

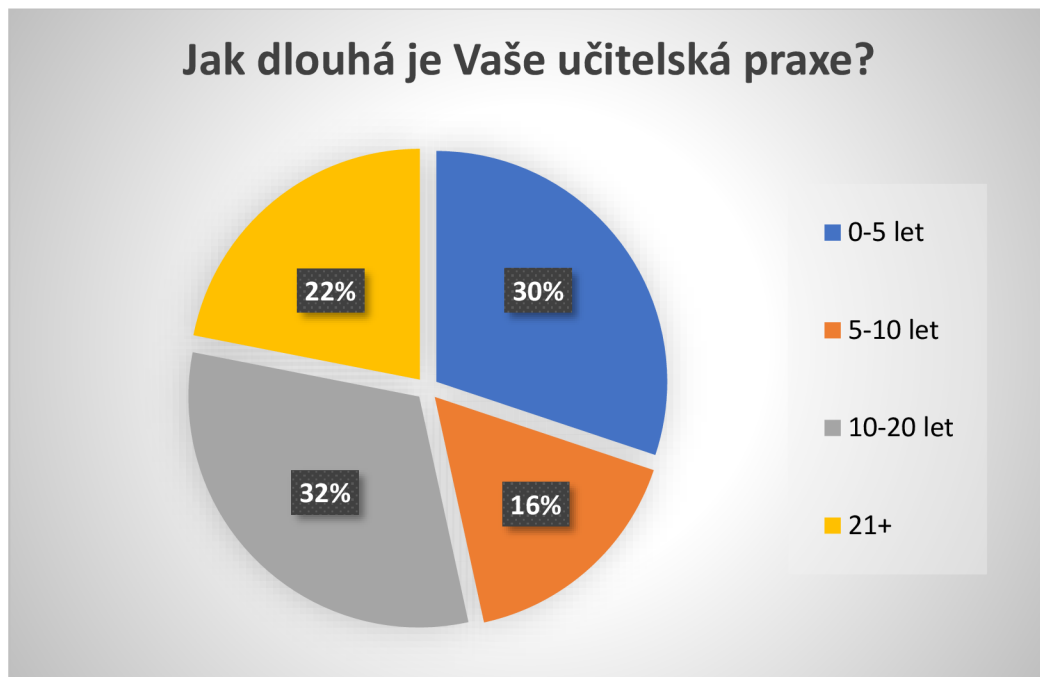


Graf 1 – Věk respondentů

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Z grafu č. 1 je patrné, že tedy všechny věkové kategorie byly zastoupeny v podstatě v podobném množství. Nejvíce zastoupenou skupinou byla věková kategorie 41-50 let, kterou zastupuje celkem 23 respondentů z celkového počtu 73 respondentů. Těsně za touto věkovou kategorií byla nejpočetněji zastoupená věková kategorie 27-40 let, poté 22-26 let a na závěr 50+. Respondentů z nejstarší věkové skupiny bylo tedy pouze 14.

Na následujícím grafu jsou znázorněny výsledky další mé otázky, která se týkala délky praxe jednotlivých respondentů. Nejvíce zastoupenou skupinou byla skupina respondentů s praxí v rozmezí 10-20 let, hned těsně za ní skupina s délkou praxe 0-5 let, rozdíl mezi nimi tvoří pouze 1 respondent. Nejméně zastoupenou skupinou jsou osoby s praxí v délce 5-10 let, celkem tedy 12 pedagogů z celkového počtu 73. Procentuální zastoupení jednotlivých odpovědí vidíme v grafu č. 2.



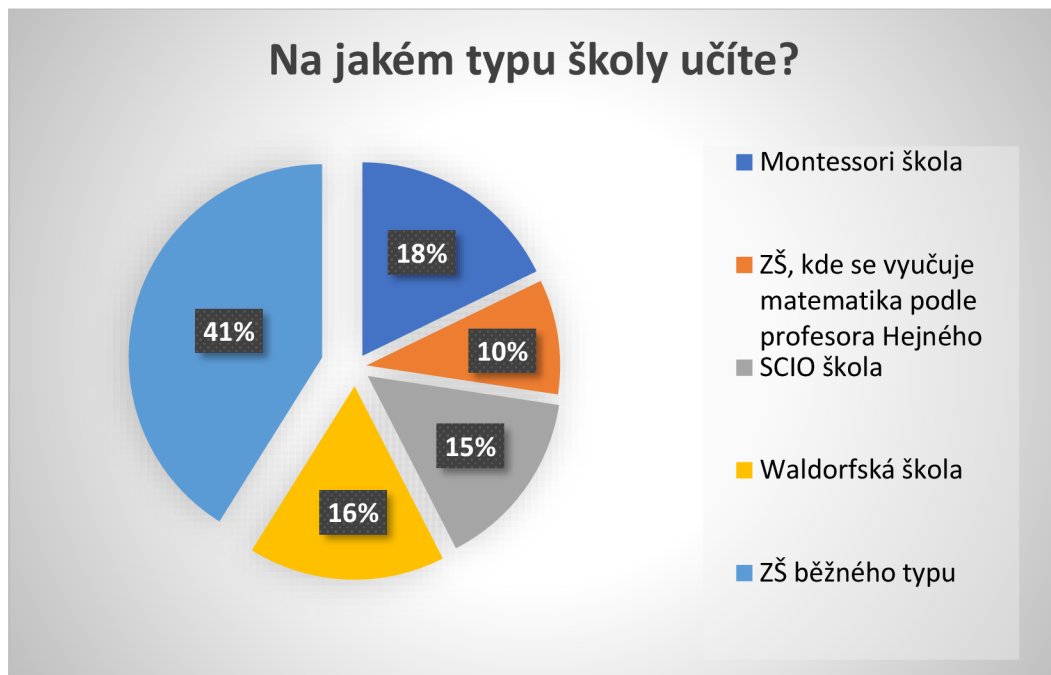
Graf 2- Délka učitelské praxe

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Je vidět, že procentuální zastoupení jednotlivých hranic délek učitelské praxe odpovídá procentuálnímu zastoupení z grafu č.1. U většiny odpovědí respondentů odpovídá délka jejich praxe jejich věku, u některých je zřejmé, že si učitelství jako volbu povolání zvolili až v pozdějších letech.

Moje třetí položená otázka v dotazníku byla zaměřená na typ školy, na které respondenti vyučují. V této části jsem usilovala o rovnoměrné zastoupení respondentů z hlediska výuky na běžných základních školách, kde většinou bývá výuka vedena transmisivním přístupem a respondentů, kteří vyučují na nějaké alternativní škole, kde bývá výuka zaměřena na konstruktivistické přístupy, což je již patrné z teoretické části. Jelikož cíl mého výzkumu je zmapování názoru pedagogů na dané téma, chtěla jsem získat názory a odpovědi učitelů z různých typů škol.

Dotazník jsem tedy rozeslala na 11 SCIO škol, 17 Waldorfských škol, 25 Montessori škol, 28 běžných základních škol a několik základních škol, kde se vyučuje matematiky podle Hejného metody. Bohužel zpět se mi nedostalo takové množství odpovědí, jako jsem čekala, ale z každého typu školy mi dotazník vyplnili alespoň nějakí respondenti.



Graf 3 – Typ školy

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Největší procentuální zastoupení tvoří respondenti, kteří vyučují na běžných základních školách, což je zřejmě tím, že v této cílové skupině jsem mohla využít své kontakty z praxí a oslovit také učitele, které znám v okolí místa svého bydliště. Zastoupení ostatní typů škol bylo poměrně vyrovnané. Respondentů, kteří vyučují na Montessori školách bylo 13, jen o jednoho respondenta méně bylo ze škol Waldorfský. Nejmenší počet, tedy konkrétně 7 respondentů, byl ze skupiny základních škol, kde se vyučuje matematika podle Hejného metody výuky matematiky.

5.4 Výsledky dotazníkového šetření

Postoupíme-li k další části dotazníkového šetření, dostáváme se již ke konkrétním otázkám, které souvisí s tématem diplomové práce, tedy konstruktivistickými a tvořivými přístupy ve výuce matematiky na druhém stupni základních škol. První z mých položených otázek byla směřována na to, jaké výukové metody pedagogové nejčastěji využívají ve výuce matematiky.

Jaké výukové metody nejčastěji používáte ve výuce matematiky?



Graf 4 – Výukové metody ve výuce matematiky

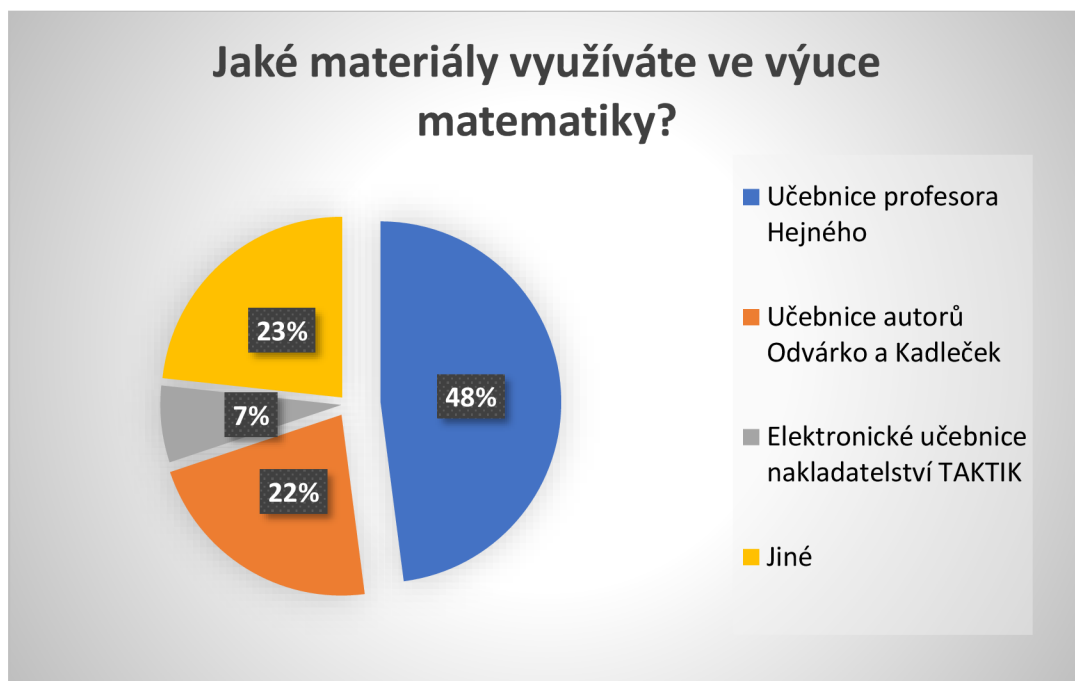
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Nejčastější odpovědí na otázku, znázorněnou v grafu č. 4, byla kombinace obou z uvedených metod. Celkem tuto odpověď zvolilo 40 respondentů, tedy nadpoloviční většina. Užívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky zvolilo celkem 21 pedagogů a v neposlední řadě transmisivní přístup volilo 12 respondentů.

Možnost transmisivní metodu zvolili všichni respondenti, kteří učí na běžných základních školách. Celkem 16 pedagogů, kteří vyučují na běžných základních školách zvolili kombinaci z obou uvedených možností a pouze dva respondenti z těchto škol při výuce využívají konstruktivistické metody. Je tedy zřejmé, že učitelé z běžných základních škol mají nejspíše již naučené postupy ve výuce matematiky a nechtějí ve svých hodinách experimentovat a začleňovat do své výuky moderní přístupy. Většina z těchto respondentů byla z věkových hranic 41-50 let a 50+, přesně tedy 85 % respondentů, kteří jako odpověď zvolili transmisivní metodu výuky. Zbýlých 15 % tvoří 2 pedagogové ve věkovém rozpětí 22-26 let.

Učitelé, kteří vyučují na základních školách matematiku podle Hejného metody uvádí, že při své výuce využívají kombinaci obou těchto metod. Respondenti, kteří učí na alternativních školách, tedy na Montessori, Waldorfské nebo Scio škole, se přesně dělí půl na půl, tedy 18 z nich zvolilo možnost konstruktivistického přístupu a 18 z nich kombinaci obou metod. Tedy 50 % učitelů z alternativních škol využívá pouze konstruktivistické přístupy,

druhá polovina ovšem ve své výuce z části využívá i transmisivní neboli tradiční přístup, což nás přivádí k otázce, jestli právě kombinace těchto možností není nejlepší možnou variantou pro žáky, ale i učitele.



Graf 5 – Materiály užívané ve výuce

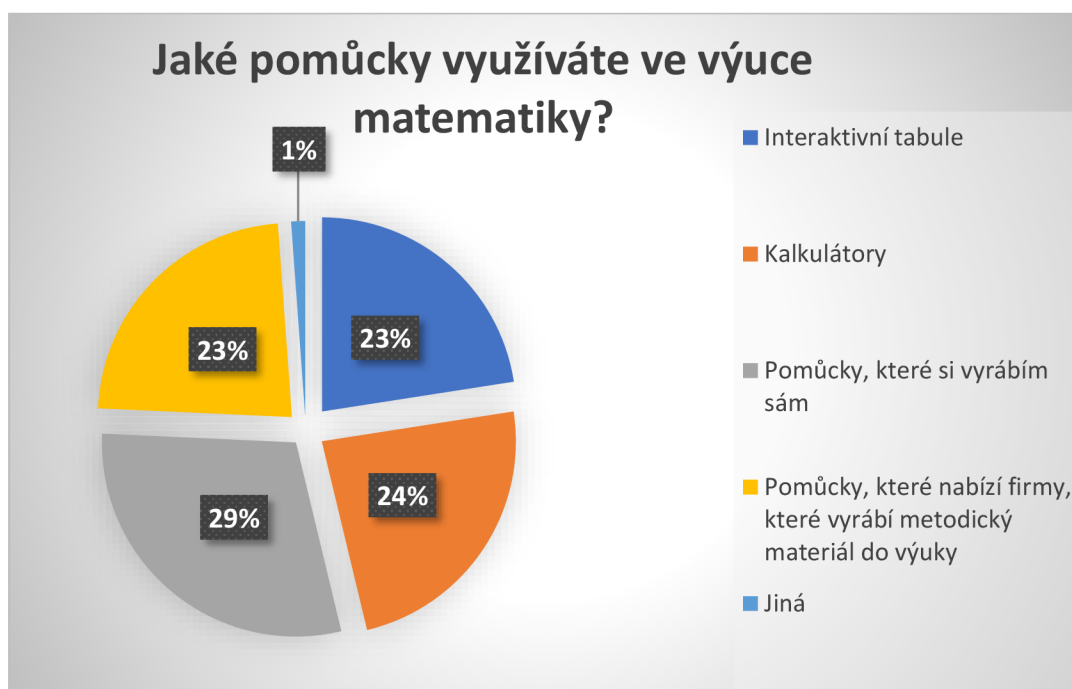
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Graf č. 5 znázorňuje odpovědi na mojí další otázku, která se týkala materiálů, které respondenti využívají ve svých výukách. Zde jsem dala na výběr ze 4 možností, první 3 byly pevně dané – učebnice profesora Hejného, učebnice autorů Odvárko a Kadleček či elektronické učebnice nakladatelství TAKTIK. V případě, že ani jedna možnost respondentům nevyhovovala, mohli označit možnost jiné a uvést jiné materiály, které využívají.

Celkem tedy 35 pedagogů uvedlo, že ve své výuce využívá učebnice profesora Hejného, tedy téměř polovina z celkového počtu. Dalších 16 používá učebnice autorů Odvárko a Kadleček a 5 elektronické učebnice TAKTIK. Zbýlých 17 učitelů uvedlo možnost jiná, kde nejčastější odpovědi byly učebnice Nová škola a učebnice a pracovní sešity Kočího. Tři respondenti uvedli také třeba učebnice Fortuna, nebo různé e-materiály, které ve svých hodinách využívají. Také zde byly dva hlasy pro kombinaci učebnic profesora Hejného a autorů Odvárko a Kadleček, což uvedli respondenti zastupující skupinu základních škol, kde se vyučuje

Hejného metoda matematiky. Většina z těch, kteří uvedli odpověď učebnice autorů Odvárko a Kadleček, v předchozí otázce uvedli, že při hodině používají zejména transmisivní přístup. Tuto odpověď jsem čekala, jelikož škola, kde jsem vykonávala praxe, používá také tyto učebnice a hodiny jsou založené na tradičním přístupu k výuce. Stejně tak jsem to slyšela i od svých kolegů vrstevníků. Tyto učebnice jsou totiž typické pro běžné základní školy. Vyskytly se zde také tři odpovědi s názvem učebnic SPN, tedy Státního pedagogického nakladatelství. Tuto možnost zvolili všichni ti, kteří učí na běžných základních školách. Jeden zástupce Montessori škol uvedl materiály od Svojtky.

Další otázka zněla: „Jaké pomůcky využíváte ve výuce matematiky?“. U této otázky mohli respondenti označit více odpovědí, tedy na grafu č. 6 je zaznamenáno procentuální zastoupení jednotlivých odpovědí z hlediska počtu hlasů, které jim byly přiděleny z celkového počtu hlasů, které byly v této otázce rozdány.



Graf 6- Pomůcky ve výuce matematiky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Možnost pomůcek, které si každý vyrábí sám zvolilo zhruba 70 % z celkového počtu respondentů, v přepočtu na množství odpovědí u této otázky tedy tvoří tahle odpověď 29 % ze všech odpovědí. Druhou nejvíce zastoupenou odpovědí byly kalkulátory, které volilo celkem 41 respondentů a pomůcky, které nabízí firmy volilo 40 respondentů a interaktivní tabule jen

o 1 pedagoga méně. V možnosti jiné byly dvakrát uvedeno jen – online pomůcky, bohužel nic více specifického.

Odpovědi u této otázky se už začínají vcelku prolínat z hlediska respondentů, kteří ve výuce využívají buď transmisivní nebo konstruktivistické přístupy. Mezi 30 % respondentů, kteří neoznámili možnost: pomůcky, které si vyrábí sami, patří učitelé ze základních běžných škol. Tato odpověď potvrzuje předchozí jejich odpovědi, jelikož pokud vedou hodinu transmisivním přístupem, nejsou nijak tvořiví a používají jen tradiční metody a pomůcky, tedy např. učebnice a kalkulatory. Na rozdíl od učitelů z alternativních škol, kteří ve většině případů volili možnost pomůcek, které si vyrábí sami nebo pomůcek, které nabízí firmy, které vyrábí metodický materiály do výuky. Z těchto respondentů téměř většina ani nevolila možnost kalkulaček či interaktivní tabule.

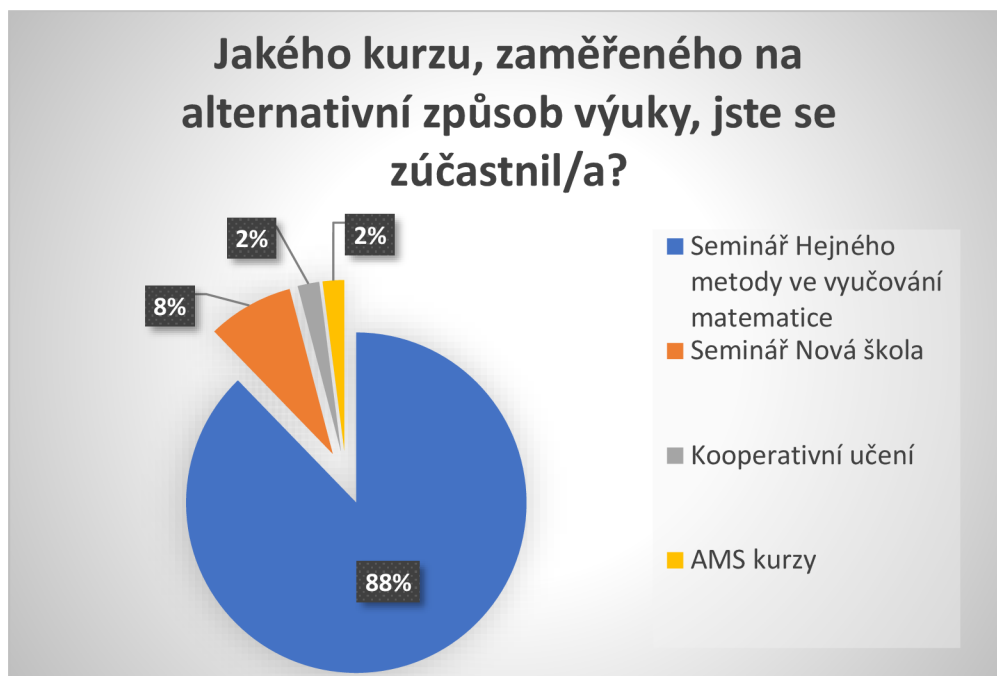
V další otázce jsem se respondentů tázala, zda se účastnili nějakého kurzu, který byl zaměřený na alternativní způsob výuky. Z celkového počtu 73 respondentů, 49 uvedlo ano a 24 ne, což je patrné z grafu č. 7. U této otázky bych chtěla poukázat na to, že 49 učitelů uvedlo, že se nějakého kurzu účastnili, což znamená, že se zde nachází i učitelé z běžných základních škol, kteří se o toto téma zajímají, i když to ještě prakticky nerealizují ve svých výukách, ať už třeba z důvodu, že škola, na které učí se tímto směrem bohužel neorientuje. Jedná se ale pouze jen o 6 učitelů, kteří učí na běžných základních školách a nějakého semináře nebo kurzu se zúčastnili.



Graf 7- Účast na kurzu zaměřeném na alternativní způsob výuky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Učitelé, kteří uvedli ano, měli uvést o jaký kurz se jednalo. V následujícím grafu je tedy zaznamenána četnost jednotlivých odpovědí, které se zde vyskytly.



Graf 8- Typy kurzů zaměřených na alternativní způsob výuky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Z grafu č. 8 jednoznačně vyplývá, že většina respondentů, kteří se nějakého kurzu či semináře účastnili, se týkal Hejného metody ve výuce matematiky. Konkrétně zde byl uveden například seminář Hejného metody ve vyučování matematice v malotřídních školách I, který se konal nedávno, jako webinář, nejspíše z důvodu momentální situace ohledně koronaviru.

Na následujícím grafu jsou zaznamenány odpovědi na další položenou otázku v dotazníkovém šetření. Celkem 64 pedagogů z celkového počtu respondentů zná podstatu Hejného metody výuky matematice, tedy 88 %. Zbýlých 12 %, kteří uvedli, že neví, jaká je podstata Hejného metody, jsou učitelé z běžných základních škol. Odpovědi u této otázky mě vcelku překvapili, jelikož jsem si myslela, že téměř všichni učitelé ví, co je to Hejného metoda a na čem je založena, i když ji ve svých výukách nepoužívají. Učitelé, kteří tuto možnost volili jsou zejména z věkových skupin 41-50 let a 50+, tedy jejich učitelská praxe je delší jak 10 let,

což možná i potvrzuje, že již mají transmisivní způsob výuky „zajetý“ a nezajímají se o nové možnosti z hlediska alternativního způsobu výuky žáků.



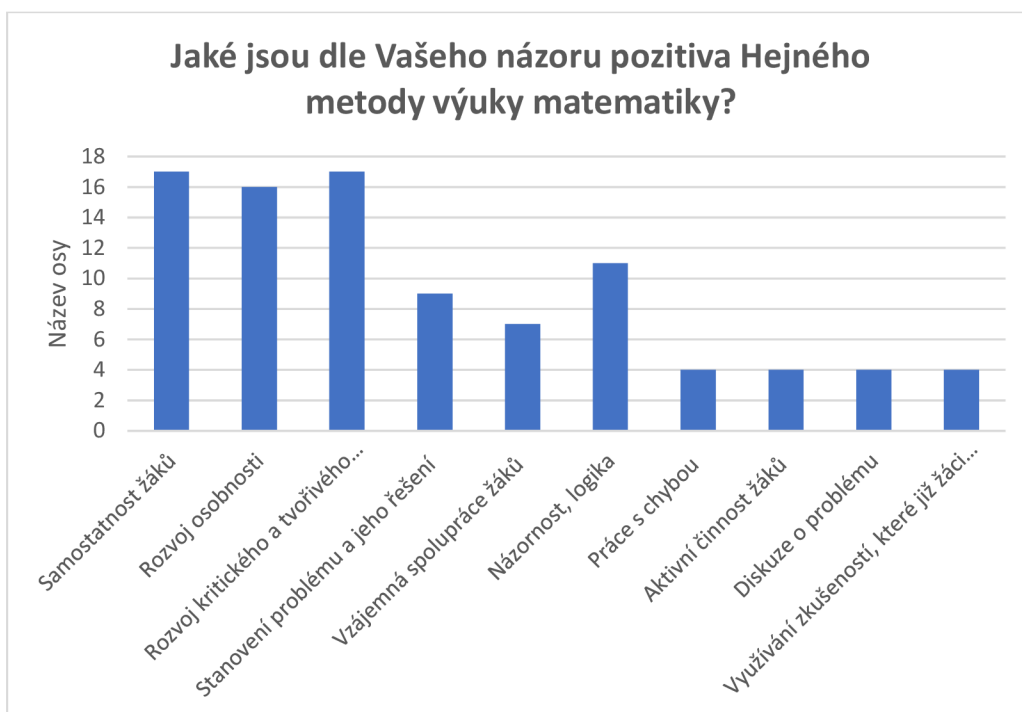
Graf 9- Podstata Hejného metody

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Učitelů, kteří podstatu Hejného metody výuky matematice znají, jsem se dále ptala, jaké jsou podle jejich názoru pozitiva a negativa této metody. První otázka tedy byla, jaké jsou pozitiva Hejného metody výuky matematice, vyskytlo se tu celkem široké spektrum 64 odpovědí. Četnosti nejčastějších z nich jsou znázorněny na grafu č. 10.

Jak je tedy patrné z grafu č. 10, nejvíce zastoupenou odpovědí byla samostatnost žáků a rozvíjení tvořivého a kritického myšlení u žáků. Klíčovou výhodou této metody je dle respondentů i rozvíjení osobnosti u žáků, což by dle mého názoru měla být i nutná vlastnost transmisivního přístupu. Kromě uvedených odpovědí, které jsou znázorněny v grafu, se u této otázky objevily i odpovědi: využívání praktických příkladů ze života, individuální tempo podle potřeb jednotlivých žáků, využívání gradovaných úloh, propojení s různými dalšími oblastmi, hravější přístup – vhodný zejména pro mladší žáky. Dva respondenti také uvedly, že dle jejich názoru Hejného metoda výuky matematiky nemá žádné výhody, nebo že zatím na žádné nepřišly.

Dle mého názoru část ze zmíněných pozitiv odpovídá určitě i vlastnostem transmisivního přístupu k výuce. Na základě prostudované literatury k tomuto tématu musím souhlasit s tím, že tato metoda je z velké části založena na samostatnosti žáků, což je podle mého názoru velkou výhodou, jelikož žáky učí k samostatnému rozhodování v běžných životních situacích. Velký vliv má i diskutování o problému, žáci se nebojí vyjadřovat vlastní názor, jelikož se v této metodě pracuje s chybou, jako ne s něčím špatným, ba naopak, chyba není problém. Díky chybě se žáci učí a tím pádem se nebojí diskutovat a vyjadřovat své myšlenky a názory. Myslím, že v mnoha ohledech je tento přístup pro žáky motivující a nestresující.



Graf 10 - Pozitiva Hejného metody

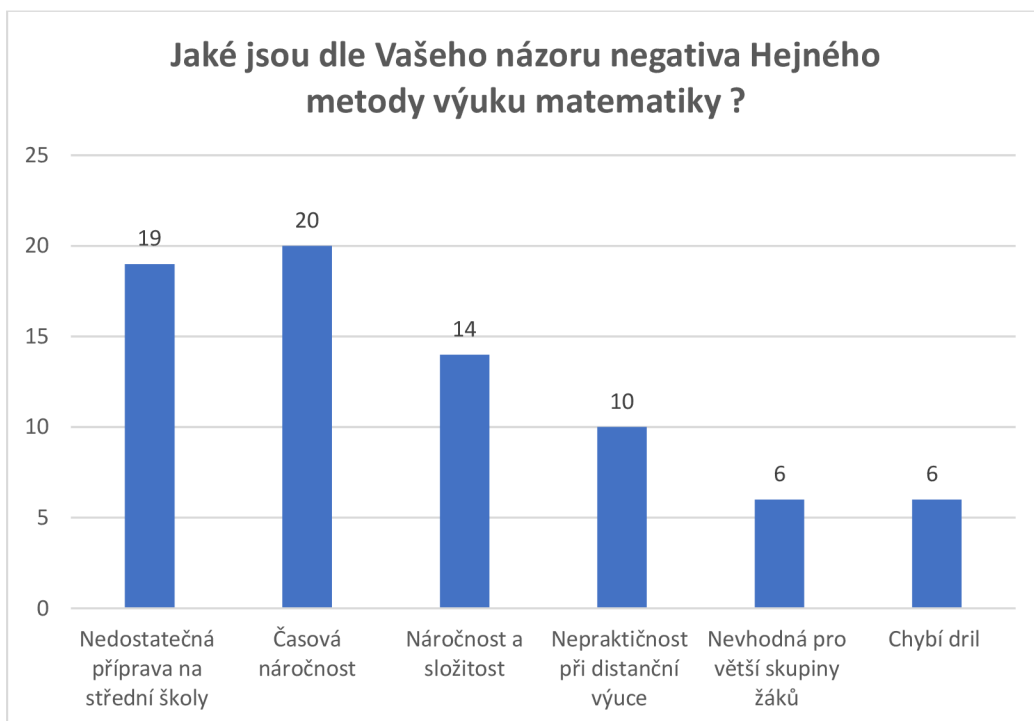
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Jelikož jsem u pedagogů zjišťovala, jaké má Hejného metoda výuky matematiky pozitiva, nemohla jsem opomenout i negativa této metody. V následujícím grafu uvádím četnosti nejčastěji vyskytujících se odpovědí u této otázky. Nejčastěji zastoupenou odpověď byla časová náročnost, což jsem uváděla i v teoretické části, jako hlavní nevýhodu Hejného metody výuky matematiky. Časová náročnost je myšlena pro učitele, jelikož příprava na výuku zabírá hodně úsilí a času, zároveň i pro žáky může být tato metoda časově náročná. Jeden

respondent uváděl, že nevýhodu této metody spatřuje právě i v časové náročnosti pro žáky z hlediska opakování a procvičování a mnohdy je také problémem, že rodiče tuto metodu neznají, tak žákovi s danou látkou nemohou pomoci.

Další nejčastější odpovědí byla nedostatečná příprava na střední školu a na úspěšné vykonání přijímacích zkoušek. S tím souvisí i další typ odpovědí, což byl frustrující přechod na běžnou výuku matematiky, což uvedli celkem 4 respondenti. S frustrujícím přechodem na běžnou výuku matematiky určitě i souvisí další ze zmíněných odpovědí, že u této metody chybí dril a prostor pro opakování.

Zajímavá zmíněná nevýhoda Hejného metody je nepraktičnost při distanční výuce, což si mnohá učitelů do dnešní doby neuvědomovala. Jeden z učitelů zde uvádí, že během distanční výuky se hůře pracuje s pomůckami a také, že žáci nejsou schopni natolik diskutovat o možném řešení a vzájemně si své řešení vysvětlovat a porovnávat. Z grafu č. 11 vyplývá, že dle respondentů je významnou nevýhodou i náročnost a složitost celé metody, tím respondenti myslí, že tato metoda není vhodná pro všechny typy žáků a také, že je třeba pracovat spíše v menších skupinách žáků, aby práce byla více efektivní.

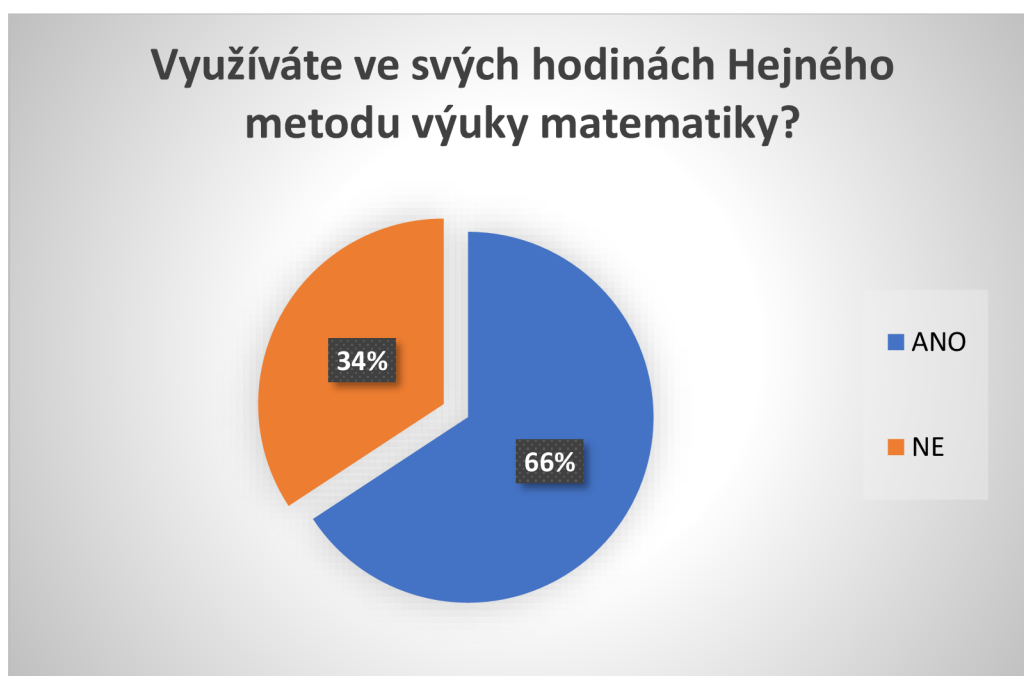


Graf 11- Negativa Hejného metody

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Jeden z pedagogů u této otázky uvádí: „Hejného metoda nedává žákům možnost se se skutečnou matematikou setkat. Žáci se nenaučí matematicky přemýšlet.“. Myslím, že toto tvrzení je diskutabilní a záleží na názoru každého pedagoga zvlášť. V rámci této metody žák poznává matematiku skrze vlastní zkušenosti, což dle mého názoru je lepší pro pochopení látky, než pouhé čtení teorie a mechanické počítání příkladů. Samozřejmě dril je také důležitý, ale pro žáka je motivující, když se něco naučí sám, přijde sám na problém a jeho řešení skrze něco, co už mu je známé.

Další otázka se týkala toho, zda respondenti ve svých hodinách využívají Hejného metodu výuky matematiky.



Graf 12 - Využívání Hejného metody výuky matematiky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

U této otázky uvedlo celkem 48 respondentů, že ve výuce matematiky využívají Hejného metodu. Znamená to tedy, že pět respondentů z toho počtu jsou učitelé z běžných základních škol. Dotazníkového šetření se totiž zúčastnilo 30 učitelů z běžných základních škol a možnost NE u této otázky zvolilo celkem 25 respondentů.

Tito respondenti u otázky č. 4 volili odpovědi konstruktivistický přístup nebo kombinace obou z uvedených metod. V následující otázce, kde jsem se ptala, jaké materiály

používají ve svých výukách uvedli dva z nich učebnice autorů Odvárek a Kadleček, další učebnice profesora Hejného, učebnice Nová škola a elektronické učebnice TAKTIK. Tyto jejich odpovědi potvrzují, že se snaží učit tvořivě a snaží se vést výuku alternativními způsoby i přes to, že učí na běžných základních školách.

Další otázka v dotazníkovém šetření se týkala hodnocení žáků. Odpovědi respondentů jsou znázorněny v následujícím grafu. Klasifikaci zvolilo celkem 13 respondentů, tedy 18 % a všichni z nich jsou učitelé běžných základních škol. Někteří učitelé z běžných základních škol uvedli, že je podle nich lepší slovní hodnocení, ovšem nejvíce odpovědí získala kombinace obou zmíněných hodnocení, od učitelů z tohoto typu škol.



Graf 13 - Hodnocení žáků

(Zdroj: Vlastní zpracování)

U této otázky jsem chtěla, aby respondenti odůvodnili volbu hodnocení, které je dle jejich názoru lepší. Vyskytlo se zde široké spektrum argumentů a názorů k jednotlivým typům hodnocení. Respondenti, kteří volí jako lepší slovní hodnocení, argumentují tím, že slovní hodnocení je více motivující pro žáky, dají se vždy vyzdvihnout i pozitivní stránky a znalosti žáka, vždy je za co pochválit. Slovní hodnocení více vypovídá o žákovi, výstižněji popisuje jeho

výkony a žák i rodiče jasně ví, jaké jsou jeho kladné i záporné stránky. Ze slovního hodnocení je tedy i zřejmější, co by měl konkrétně každý žák vylepšit. Jeden z respondentů uvádí, že není možné žáky hodnotit na škále od 1 do 5, je třeba slovního komentáře. Znamka je mnohdy velmi demotivační pro žáky dle této skupiny pedagogů, slovní hodnocení není tak stresující, i když je pro učitele velmi časově náročné oproti udělení známky.

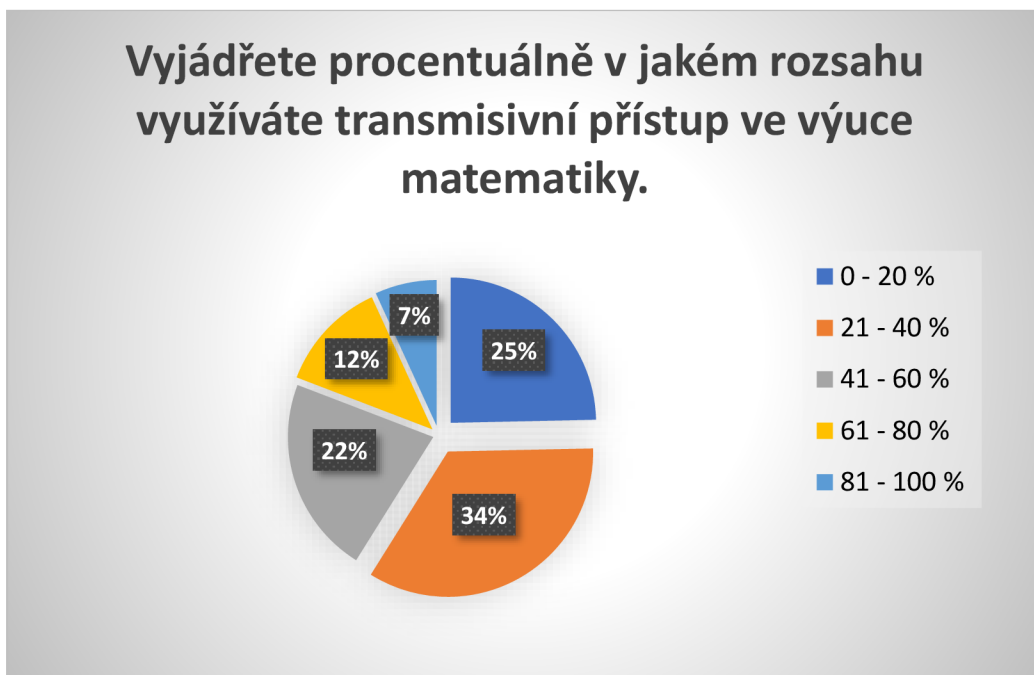
Respondenti, kteří hlasovali pro klasifikaci zase argumentují tím, že klasifikace je jednoznačná, rodiče i žáci jasně ví, jakou úroveň znalostí si žák při výuce osvojil. Tito učitelé tvrdí, že slovní hodnocení by se spíše mělo používat jen v ojedinělých případech, jelikož známkám se stejně nevyhneme například na vysvědčení. Slovní hodnocení by se mělo používat pouze jen jako doplnění klasifikace dle této skupiny respondentů. U slovního hodnocení stejně většinou chce žák i rodiče vědět známku. Jsou tu i zastánci názoru, kteří tvrdí, že je toto hodnocení spravedlivější a také svým způsobem motivační, jelikož porovnávání známek vede žáky k větší snaze uspět příště lépe.

Učitelé, kteří preferují kombinaci klasifikace a slovního hodnocení si myslí, že známky jsou sice jednoznačné, ale slovní hodnocení je rozsáhlejší, takže žák se i dozví své konkrétní kladné a záporné stránky. Znamky jsou důležité pro přijetí na střední školy, ale slovní hodnocení více vypovídá. Jeden z pedagogů uvádí, že slovní hodnocení používá v každé hodině, ale že zároveň je důležitá i klasifikace, takže často volí při hodnocení volbu známky doplněnou o slovní komentář.

Všechny zmíněné názory a argumenty u této otázky mi přijdou velmi vhodné. Osobně se přikláním k možnosti kombinace slovního hodnocení a klasifikace, jelikož jak už zde bylo zmíněno, klasifikace je jednoznačná, ale slovní hodnocení více vypovídá o schopnostech a znalostech žáka. Přikláním se k názoru, že více motivující pro žáky je slovní hodnocení, jelikož vždy se dá vyzdvihnout něco pozitivního na každém žákovi. Problémem dle mého názoru je to, že v současné situaci na našich školách na to nejsme zvyklí a připraveni. Znamky jsou důležité pro přijetí žáků na střední školy. Myslím, že oba typy hodnocení jsou důležité, a proto vidím jako nejlepší variantu kombinaci obou těchto typů.

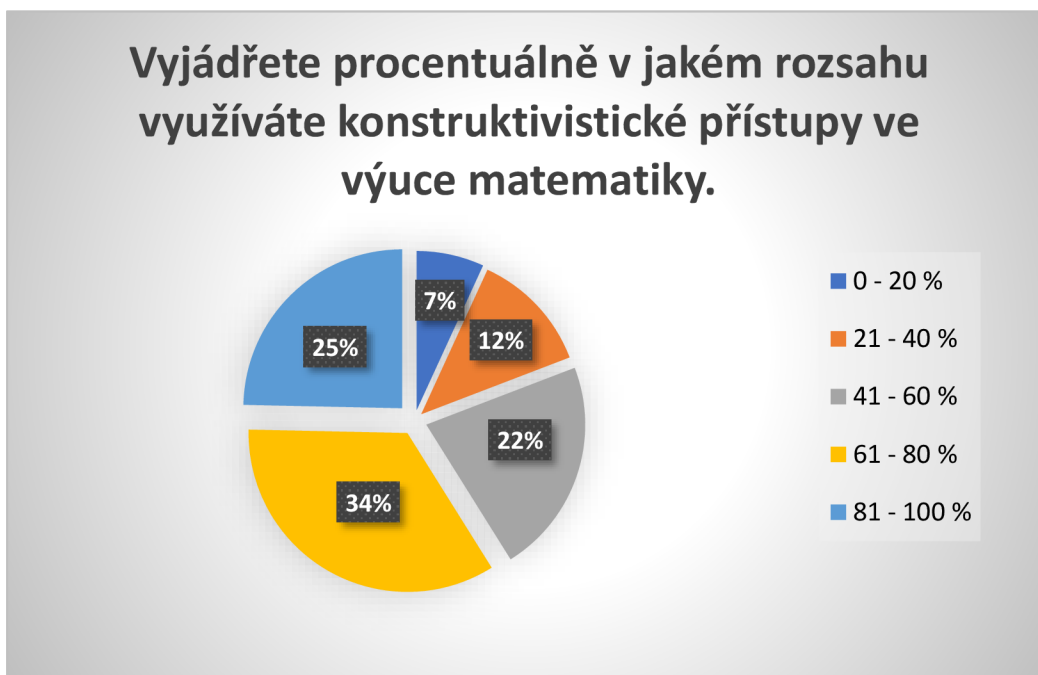
V dalších 2 otázkách měli respondenti vyjádřit procentuálně v jakém rozsahu ve výuce využívají transmisivní a konstruktivistické přístupy. Nasbírané odpovědi uvádím zaznamenané na grafu č. 14 a 15. Chtěla bych jen podotknout, že někteří respondenti uváděli, že jsou teď

hodně ovlivněni distanční výukou, že při normální výuce ve školách nevyužívají transmisivní přístup v takovém množství.



Graf 14 - Procentuální využívání transmisivního přístupu ve výuce matematiky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

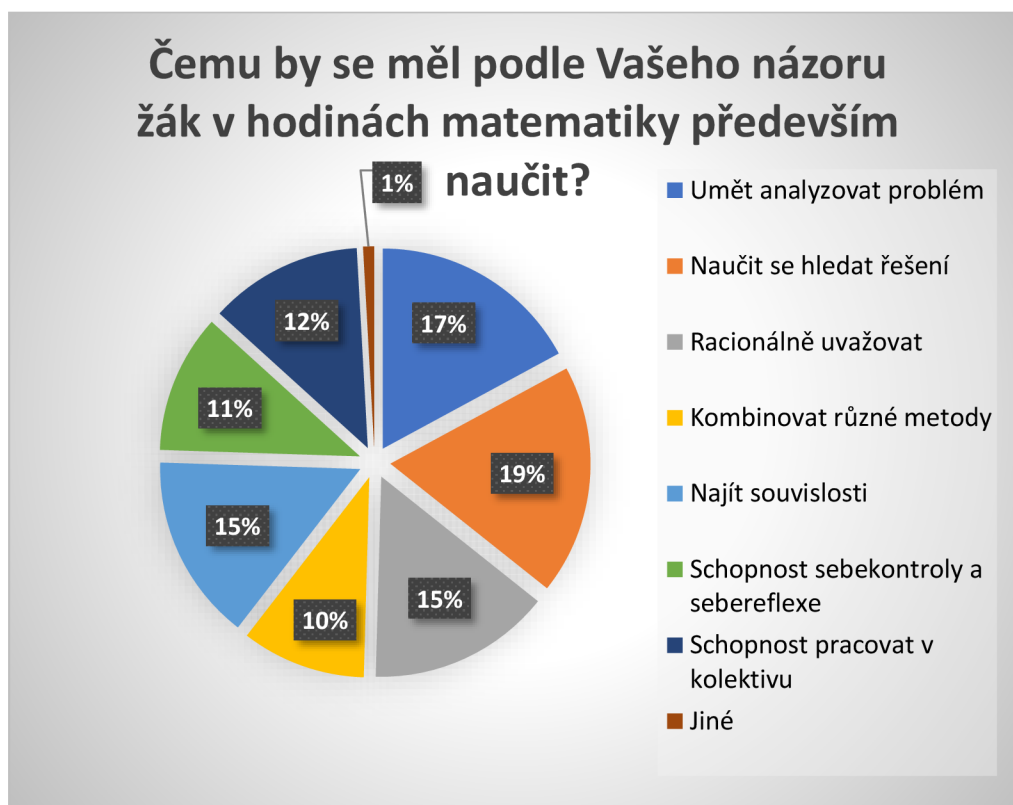


Graf 15 - Procentuální využívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Největší množství respondentů využívá transmisivní přístup v procentuálním rozsahu 21-40 %, konkrétně 30 %. Naopak tedy konstruktivistické přístupy v rozsahu 61-80 %. Učitelé, kteří ve svých hodinách využívají transmisivní přístup více jak z 60 % tvoří celkem 20 % z celkového počtu respondentů, což je zhruba 14 učitelů. V otázce, kde jsem se ptala, jaké metody častěji využíváte ve své výuce matematiky, celkem 12 pedagogů odpovědělo, že transmisivní. Je tedy vidět, že tyto dvě otázky se do jisté míry prolínají a také počty respondentů téměř sedí. Naopak to platí i pro konstruktivistické přístupy. Učitelé, kteří v rámci dotazníkového šetření uvedli, že nejčastěji používají kombinaci obou metod, v těchto dvou otázkách nejčastěji odpovídali v procentuálním rozsahu 40-60 %.

Poslední otázka dotazníkového šetření byla zaměřena na to, co by se podle učitelů měl především žák ve výuce matematiky naučit. V této otázce respondenti mohli volit více odpovědí dle jejich úsudku. Výsledky odpovědí u této otázky opět uvádím zaznamenané v následujícím grafu.



Graf 16 - Schopnosti žáka v hodinách matematiky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Z grafu č. 16 je patrné, že většina respondentů si myslí, že by se měl žák v hodinách matematiky především naučit hledat řešení problému, tuto odpověď zvolilo zhruba 87 % z celkového počtu respondentů. Je vidět, že většina odpovědí je v podobném zastoupení. V podstatě téměř každou odpověď označila alespoň nadpoloviční většina respondentů. V podílu celkového odpovědí, které se vyskytly u této otázky, nejméně, tedy 11 % tvoří odpověď schopnost sebekontroly a sebereflexe, kterou zvolilo 47 % respondentů z celkového počtu. V nabídce této otázky byla i možnost jiné, kde 3 respondenti uvádí, že by se žák měl ideálně naučit vše, co je zde zmíněno v možnostech odpovědí.

Myslím, že je přijatelné, že většina respondentů označila u této otázky většinu odpovědí, jelikož souhlasím, že by se žák měl naučit ideálně vše ze zmiňovaného. Podle mého názoru by měl díky racionálnímu uvažování najít souvislosti a správnou cestu k vyřešení problému, kterou následně diskutuje v kolektivu svých spolužáků.

5.5 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Jako první hypotézu jsem stanovila, že nadpoloviční většina učitelů na běžných základních školách se nezajímá o konstruktivistické přístupy ve výuce matematiky. Na základě výsledků dotazníkového šetření, je tedy na místě, když řeknu, že se daná hypotéza potvrdila.

Když se zaměřím na konkrétní otázky v dotazníkovém šetření, které o tomto tvrzení vypovídají, tak je to patrné z otázky znázorněné na grafu č. 8. V rámci této otázky jsem se respondentů ptala, zda se někdy zúčastnili nějakého kurzu, který byl zaměřený na alternativní způsob výuky. U této otázky 80 % učitelé běžných základních škol odpověděli ne. V otázce, kde jsem se ptala na podstatu Hejného metody výuky matematiky odpovědělo celkem 9 ze 30 učitelů, že neznají podstatu této metody, což je celkem 30 % respondentů. Tím, že zbylých 70 % ví, na čem je založena podstata Hejného metody matematiky, ovšem neznamená, že se o metodu více zajímají, jelikož zhruba 20 % z nich neznalo žádné pozitiva ani negativa této metody. Z toho tedy usuzuji, že nadpoloviční většina respondentů běžných základní škol se o alternativní způsoby výuky, tedy tvořivé přístupy, nezajímá a hypotézu přijímám.

Druhá hypotéza se týkala toho, že většina učitelů ze škol zaměřených na alternativní způsob výuky je toho názoru, že slovní hodnocení je pro žáky přínosnější. Tuto hypotézu jsem zvolila, jelikož si myslím, že spousta lidí si myslí, že učitelé z alternativních škol jsou většinou zastánci slovního hodnocení a běžnou klasifikaci kritizují. Ovšem možnost slovního hodnocení volilo 25 respondentů, kteří sice všichni byli učitelé z nějakého typu alternativní školy, ale

v přepočtu na procenta tuto možnost zvolilo zhruba 63 % těchto respondentů. Zbýlých 37 % volilo možnost kombinace slovního hodnocení a klasifikace. Z tohoto tedy usuzuji závěr, že si většina učitelů ze škol zaměřených na alternativní způsob výuky nemyslí, že pro žáky je lepší slovní hodnocení a nulovou hypotézu tedy zamítám. U této otázky měli respondenti svůj názor odůvodnit a spousta z nich zastávala názor, že sice slovní hodnocení je více motivující a vypovídá o daném žákovi více, ale problém nastává při známkách na vysvědčení, které jsou nutné pro přijetí na střední školy. Z toho důvodu respondenti, kteří volili kombinaci obou zmíněných hodnocení apelují na to, že slovní hodnocení by dle jejich názoru lepší bylo, ale že momentální situace školství u nás na to není připravená a z toho důvodu preferují kombinaci obou hodnocení.

Poslední hypotéza se týkala toho, že velká část respondentů je toho názoru, že ve výuce matematiky využívají konstruktivistické přístupy více jak z 30 %.



Graf 17- Rozsah využívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Myslím, že na základě grafu č. 17 můžu prohlásit, že se tato hypotéza potvrdila. Celkem 64 respondentů z celkového počtu 73 respondentů, uvedlo, že ve výuce matematiky alespoň z 30 % využívají konstruktivistické a tvořivé přístupy. Je tedy patrné, že i učitelé běžných základních škol, kteří na začátku dotazníkového šetření uváděli, že ve výuce matematiky

využívají transmisivní metodu, do jisté míry do výuky zapojují i konstruktivistické přístupy. Myslím, že by to tak být mělo, že by učitel měl matematiku učit tvořivě alespoň z malé míry a neměl by využívat naplno jen transmisivní přístup k výuce matematiky.

6 Využití Hejného metody výuky matematiky v pedagogické praxi

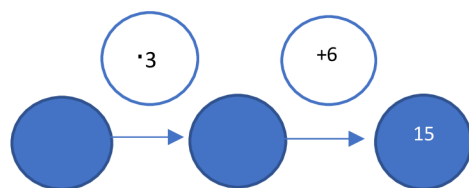
Tato kapitola je věnována aplikaci Hejného metody výuky matematiky do pedagogické praxe. Uvádím zde příklady typů některých úloh, které jsou obsaženy v učebnicích a pracovních sešitech profesora Hejného. Kapitola je rozdělena na čtyři části podle jednotlivých ročníků druhého stupně základních škol. Pro každý ročník uvádím tři úlohy zaměřené na určitá témata, které se v tomto ročníku dle tematických plánů profesora Hejného vyučují. U některých typů úloh uvádím i řešení.

6.1 6. ročník

Hejného učebnice a pracovní sešity jsou rozděleny celkem do 6 částí – A, B, C, D, E a F. V šestém ročníku se dle tematických plánů vyučuje podle učebnic typu A a B. V těchto materiálech můžeme nalézt například úlohy nazývané jako Indické násobení, Egyptské dělení chlebů, Krokování či Dřívka.

Již v 6. třídě se podle tematických plánů profesora Hejného žáci v matematice setkávají s rovnicemi. Žáci řeší rovnice pomocí schémat, aniž by si uvědomovali, že se jedná o rovnice. Jedná se o tzv. Hady. Následně pak dosazují neznámou a dostávají se k zápisu a řešení lineární rovnice pomocí jedné neznámé.

Příklad č. 1: Vyřešte hada.

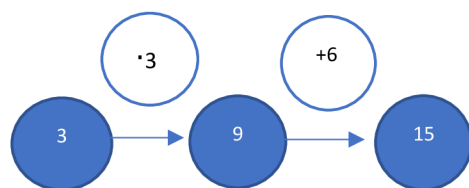


Obrázek 1 – Zadání hada

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Výše zmíněná úloha se řeší odzadu pomocí vždy opačných operací. Tedy $15 - 6 = 9$ a $9/3$ je 3. Do prázdných bublin je tedy třeba doplnit čísla 3 a 9.

Řešení:



Obrázek 2 - Řešení hada

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Kdybychom chtěli tento příklad zapsat jako lineární rovnici, zadání bude následující.

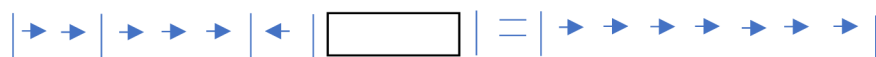
Příklad č. 2: Vyřešte rovnici.

$$x \cdot 3 + 6 = 15$$

Při řešení této rovnice by žáci došli k výsledku, že $x = 3$, stejně jako u výsledku první bubliny při řešení hada. Žáci se při řešení hada setkávají s řešením lineárních rovnic, které jsou schopni zapsat do předpisu lineární rovnice a rovnici vyřešit pomocí neznámé. Dle mého názoru zde nalzáme využití gradovaných úloh, jelikož žáci v různých obtížnostech přicházejí postupně na řešení obdobných úloh. Gradované úlohy jsou pro Hejného metodu výuky matematiky typické, jak již bylo zmíněno v teoretické části. Úkolem žáků při tomto typu zadání může být také to, aby rovnici přepsali do hada, či naopak, hada přepsali do rovnice.

Dalším stupněm gradované úlohy při řešení rovnic může být následující úloha.

Příklad č. 3: Hodili jsme čtyřikrát kostkou. Padla čísla 2,3,1,7. Z nich jsme vytvořili tuto rovnici:



Obrázek 3 – Kroky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Řešením této úlohy jsou „3 kroky“.

Házejte kostkou a vytvořte tři rovnice stejného typu.

Princip této úlohy je založen na tzv. krokování. Záleží na směru šipek, když jdou po směru (zleva doprava), tak se jedná o operaci sčítání. V případě, kdy šipky jdou do protisměru, tak se jedná o matematickou operaci odčítání.

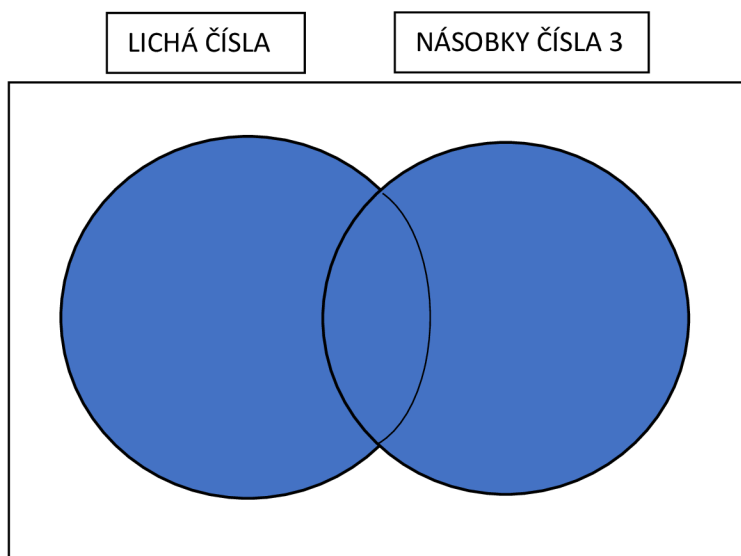
Na těchto příkladech je patrné, že lineární rovnice lze řešit na řadě různých příkladů, přičemž se nemusí vždy jednat pouze o zadání pomocí předpisu lineární rovnice s jednou neznámou. Úlohy pro žáky mohou být i zábavné, jako je úloha č. 3, kde žáci pro zpestření hází kostkami a zároveň využívají kritického myšlení při řešení těchto typů úloh.

6.2 7. ročník

V sedmém ročníku žáci ve výuce matematiky podle profesora Hejného procházejí dílem učebnic B a C. V rámci učebnice typu B mě zaujaly úlohy na Vennovy diagramy, které jsou řazeny do učiva 6.-7. ročníku.

Příklad č. 1: Čísla vložte do Vennova diagramu.

Čísla: 9, 5, 8, 12, 3, 14, 7, 15, 21, 24.



Obrázek 4 - Vennovy diagramy

(Zdroj: Vlastní zpracování)

V této úloze si žáci zopakují znalost lichých a sudých čísel, násobků čísla a zároveň se tím učí průnik a sjednocení dvou množin. Tento typ úlohy mi přišel velmi zajímavý, jelikož můžeme najít obdobné zadání, které má mezipředmětové vazby. V pracovním sešitě profesora Hejného se nachází téměř ta stejná úloha, ale žáci mají do Vennova diagramu rozřazovat slova. Konkrétně se jedná o slova patřící buď do skupiny savců nebo mořských živočichů, což má

přesah do přírodopisu. Žáci se tím tak učí průnik dvou množin, aniž by to věděli, tudíž jsou schopni sami přijít na řešení problému, tedy úlohy.

V tomto ročníku se žáci také setkávají s dělením úseček, které v běžných základních školách bývá vyučováno většinou až v 9. ročníku. Úlohy, ve kterých se s touto látkou žáci setkávají, se nazývají tzv. mříže. Jedná se o to, že žáci mají mřížovanou úsečku pomocí bodů rozdělit na určitý počet shodných částí, přičemž mají zapsat souřadnice těchto bodů.

Příklad č. 2:

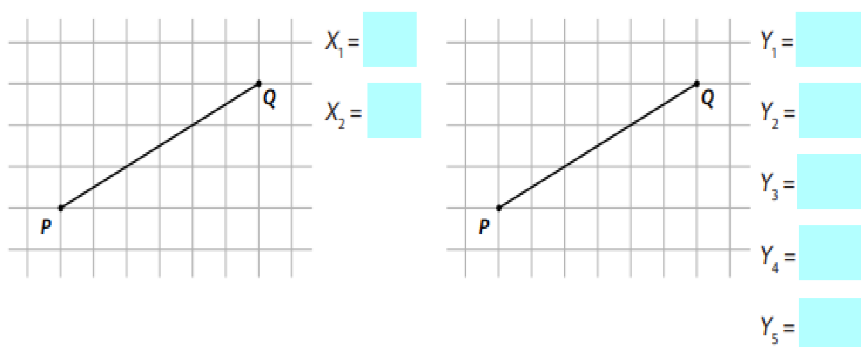


MŘÍŽ II

1

V mříži na obrázcích máme mřížovou úsečku PQ , $P(0; 0)$, $Q(6; 3)$.

- a) Rozdělte ji dvěma body X_1, X_2 na tři shodné části a určete souřadnice těchto dělicích bodů.
- b) Rozdělte ji pěti body Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 na šest shodných částí a určete souřadnice těchto dělicích bodů.



Obrázek 5 - Zadání mříže č. 1

(Zdroj: Hejný, 2018)

Řešení:



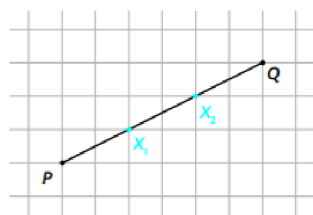
MŘÍŽ II

1 V mříži na obrázcích máme mřížovou úsečku PQ , $P(0; 0)$, $Q(6; 3)$.

1,2

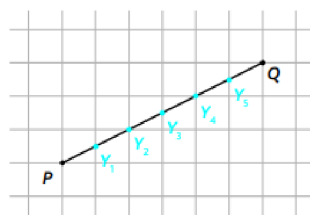
a) Rozdělte ji dvěma body X_1, X_2 na tři shodné části a určete souřadnice těchto dělicích bodů.

b) Rozdělte ji pěti body Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 na šest shodných částí a určete souřadnice těchto dělicích bodů.



$$X_1 = 2; 1$$

$$X_2 = 4; 2$$



$$Y_1 = 1; \frac{1}{2}$$

$$Y_2 = 2; 1$$

$$Y_3 = 3; 1\frac{1}{2}$$

$$Y_4 = 4; 2$$

$$Y_5 = 5; 2\frac{1}{2}$$

Obrázek 6 - Řešení mříže č. 1

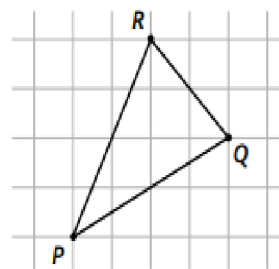
(Zdroj: Hejný, 2018)

Podobnou úlohou může být i dělení stran u některých geometrických útvarů.

Příklad č. 3:

2

a) Každou stranu trojúhelníku PQR rozdělte na dvě shodné části. Bod P má souřadnice $(0; 0)$. Napište souřadnice dělicích bodů.



Obrázek 7- Zadání mříže č. 2

(Zdroj: Hejný, 2018)

6.3 8. ročník

V 8. ročníku se žáci učí podle učebnice a pracovní sešitu D. V některých třídách se podle tohoto materiálu D učí již v 7. ročníku, jelikož tematické plány podle profesora Hejného jsou vytvářené pro běžné a rychlejší tempo žáků. Tedy v některých ročnících dochází k předstihu učiva. Tematický plán pro výuku matematiky v 8. ročníku zahrnuje například učivo prvočísel.

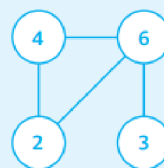
Příklad č. 1: Najděte nejmenší a největší zápis prvočíselných dvojčat.

Dvojčaty se v této úloze myslí dvojčíferná čísla, tedy číslo 11 a 97.

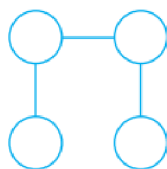
S prvočísly úzce souvisí soudělná čísla, které se žáci při Hejného metodě výuky matematiky učí pomocí grafů, či schémat. Řešení těchto úloh spočívá v propojování čísel, které mají alespoň jednoho společného dělitele s výjimkou čísla 1.

Příklad č. 2:

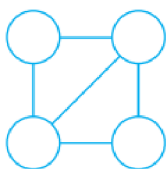
Graf na obrázku má 4 vrcholy a v každém je jedno přiřazené číslo větší než 1. Dva vrcholy jsou spojeny úsečkou právě tehdy, když příslušná čísla jsou soudělná. Takový graf budeme nazývat *graf soudělnosti*.



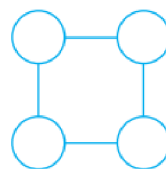
- 5 Do každého ze tří grafů vložte 4 různá čísla tak, aby tento byl grafem soudělnosti. Hledejte taková řešení, ve kterých součet vložených čísel je co nejmenší.



Součet je .



Součet je .



Součet je .

Obrázek 8 - Graf soudělnosti

(Zdroj: Hejný, 2019)

Dalším probíraným učivem v 8. ročníku jsou zlomky, se kterými se žáci setkávají už i v 6. ročníku. V šestém ročníku žáci pomocí zábavných úloh určují pouze část nějakých prvků z celkového počtu a výsledek tak zapisují do tvarů zlomků. Jedná se například o zadání zobrazené na následujícím obrázku.

3 Narodilo se nám 9 štěňat. Dvě byla bílá, tři strakatá a čtyři černá.



Jaká část štěňat byla bílá, jaká strakatá a jaká černá?

Obrázek 9 - Zlomky I

(Zdroj: Hejný, 2016)

V rámci osmého ročníku již žáci se zlomky pracují obtížněji. Zlomky násobí, dělí, sčítají a odčítají. Určují části z celku, které zapisují pomocí zlomku, ale už náročnějším způsobem, než tomu bylo na obrázku č. 9.

Příklad č. 3:

4 Polovina z 50 je 25. Tento vztah je zapsán v prvním sloupci tabulky. Doplňte další sloupce:

| | | | | | | | | |
|--------|---------------|---------------|----|---------------|---------------|---------------|-------|---------------|
| celek | 50 | 60 | 80 | | 0,5 | | 0,5 | 0,25 |
| část | 25 | | 48 | 16 | | 0,2 | 0,125 | |
| zlomek | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{5}$ | | $\frac{4}{7}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | | $\frac{1}{4}$ |

| | | | | | | | | |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| celek | $\frac{3}{5}$ | $\frac{4}{7}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{3}{8}$ | $\frac{5}{6}$ |
| část | | | | | | | | |
| zlomek | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{8}$ |

Obrázek 10 - Zlomky II

(Zdroj: Hejný, 2019)

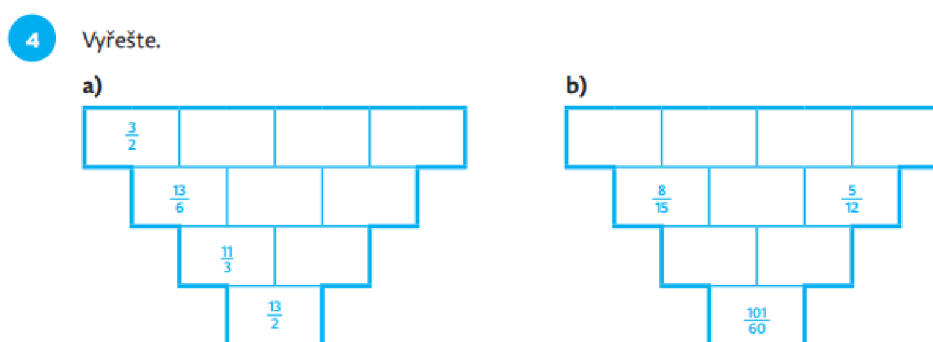
Při řešení této úlohy žáci mohou spolupracovat ve skupince, navzájem si pomáhat a vysvětlovat si řešení jednotlivých výpočtů. Také v tomto typu úlohy můžeme vidět jistou gradaci z hlediska obtížnosti při doplňování první a druhé tabulky.

Dále je v tematických plánech pro tento ročník zahrnuto například učivo: geometrické místo bodů, jazyk písmen II či trojúhelníková nerovnost.

6.4 9. ročník

V 9. ročníku se navazuje na zlomky číselnými výrazy. Následně se přechází na jazyk písmen, tedy výrazy. Velmi zajímavé mi přišly následující pyramidy, jelikož žáci nemají pouze prostě zadané příklady na sčítání a odčítání výrazů, ale musí při takovém typu úlohy uvažovat, jakou matematickou operaci je třeba využít, aby pyramidu správně doplnili.

Příklad č. 1:



Obrázek 11 – Pyramida: Číselné výrazy

(Zdroj: Hejný, 2019)

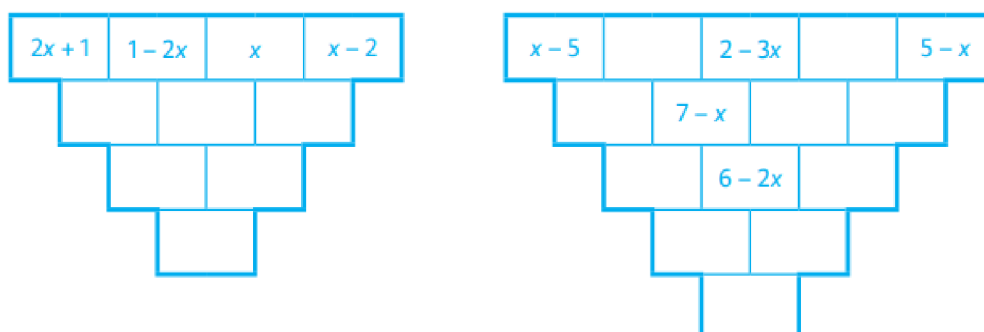
Řešení této úlohy spočívá v tom, že žáci musí zesponu pyramidu postupně dopočítávat prázdná pole. Tedy v pyramidě první, můžeme nalézt výsledek prázdného políčka v druhé řádce zesponu následovně:

$$\frac{13}{2} - \frac{11}{3} = \frac{39 - 22}{6} = \frac{17}{6}$$

Obdobným způsobem můžeme řešit i pyramidu na výrazy, která je založena na součtu výrazů v pyramidě. Postup řešení je tedy stejný jako u příkladu č. 1, zde ale začínáme nahoře a při řešení postupujeme směrem dolů.

Příklad č. 2:

6 Doplňte chybějící výrazy v součtových trojúhelnících:

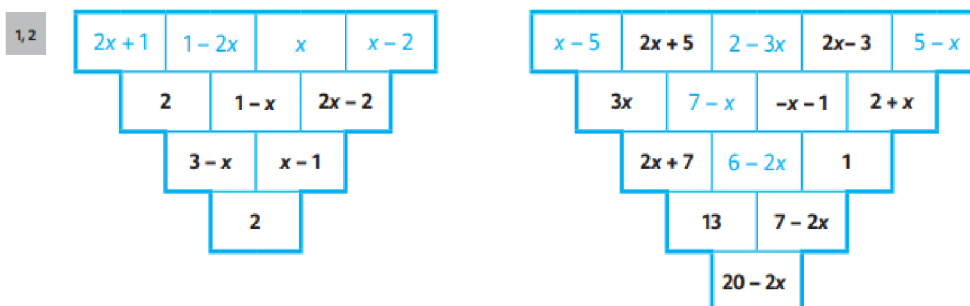


Obrázek 12 - Pyramida: Výrazy

(Zdroj: Hejný, 2019)

Řešení:

6 Doplňte chybějící výrazy v součtových trojúhelnících:



Obrázek 13 - Řešení pyramid: Výrazy

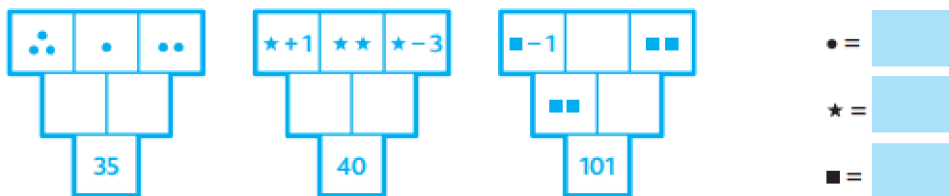
(Zdroj: Hejný, 2019)

Podobné pyramidy lze využít i při řešení rovnic (viz. příklad č. 3), stejně tak jako výše zmíněné pyramidy je můžeme najít v pracovních sešitech profesora Hejného pro výuku matematiky na druhém stupni ZŠ. Konkrétně se jedná o pracovní sešit dílu E a F.⁵⁶

⁵⁶ <https://www.h-mat.cz/2stupen>

Příklad č. 3:

5 Zjistěte, jakou hodnotu skrývá ●, ★ a ■.



Obrázek 14 - Pyramida: Rovnice

(Zdroj: Hejný, 2019)

7 Závěr

Práce se zabývá využíváním konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky na druhém stupni základních škol. Pro naplnění cíle mé diplomové práce jsem si zvolila metodu kvantitativního výzkumu. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V rámci teoretické části byly objasněny základní pojmy, které s daným tématem souvisí, abych je mohla v rámci své práce používat a jejich význam byl jasný. Následující kapitola teoretické části byla věnována jednotlivým přístupům k výuce matematiky, objasnila jsem tedy transmisivní, instruktivní a konstruktivistické přístupy ve výuce matematiky. V další kapitole jsem se věnovala konkrétně konstruktivismu uvnitř matematiky, uvedla zásady pro vedení hodiny konstruktivistickým přístupem, desatero konstruktivismu a dále jsem se v rámci této kapitoly věnovala Hejného metodě výuky matematiky. V poslední kapitole teoretické části jsem se zabývala charakteristikou alternativních škol.

Praktická část se týkala názorů pedagogů, kteří vyučují matematiku na druhých stupních základních škol, na danou problematiku. Názory jsem zjišťovala pomocí dotazníkového šetření na vzorku respondentů, kteří vyučují na různých typech základních škol. Dotazník probíhal zcela anonymně. Jako cíl praktické části jsem si zvolila zmapování názorů a postojů vzorku respondentů na využívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky. Z tohoto důvodu jsem si pro svoji diplomovou práci zvolila tři hypotézy.

První zvolená hypotéza se týkala toho, že nadpoloviční většina učitelů běžných základních škol se nezajímá o konstruktivistické přístupy ve výuce matematiky. Tato hypotéza se mi potvrdila, jelikož na základě zhodnocení dotazníkového šetření bylo zřejmé, že většina těchto učitelů se o možné alternativní způsoby výuky nezajímá a stojí si za tradičním přístupem k výuce matematiky. Někteří respondenti dokonce zastávali názor, že např. Hejného metoda výuky matematiky žákům neumožňuje se setkat se skutečnou matematikou. Sice tato skupina respondentů uvedla, že v malé části konstruktivismus ve výuce matematiky využívá, ale velká část z nich se nikdy nezajímala o možné absolvování kurzů či seminářů na tuto tematiku.

Další hypotéza, kterou jsem si zvolila, byla zaměřena na to, že většina učitelů ze škol zaměřených na alternativní způsob výuky je toho názoru, že slovní hodnocení je pro žáky lepší a přínosnější. Tuto hypotézu jsem na základě zhodnocení dotazníkového šetření nepřijala. Velká část z této skupiny respondentů totiž zastává názor, že v momentální situaci našeho školství nejsme dostatečně připraveni na pouhé slovní hodnocení, proto se přiklání k možnosti kombinace klasifikace a slovního hodnocení, i přes to, že se na jejich školách používá jen slovní

hodnocení. U této otázky, která se vztahuje k mé druhé hypotéze, bylo respondenty uváděno i to, že žáci a jejich rodiče většinou stejně chtějí znát i známky dětí, jelikož slovní hodnocení jim mnohdy nestačí.

Poslední hypotéza, tedy, že velká část respondentů je toho názoru, že ve výuce matematiky využívají konstruktivistické přístupy alespoň z 30 %, tedy alespoň zhruba z jedné třetiny. Tato hypotéza se mi potvrdila, jelikož 88 % ze všech respondentů uvedlo, že ve výuce matematiky konstruktivismus alespoň z 30 % využívají. Myslím, že většina učitelů by se měla alespoň z části snažit matematiku učit tvořivě, což se mi potvrdilo v rámci celkových odpovědí respondentů na jednotlivé otázky. Velké množství učitelů, celkem 51, uvedlo, že ve výuce matematiky využívají pomůcky, které si sami vyrábí. Z toho je tedy již patrná alespoň jejich snaha o tvořivost.

Do dotazníkového šetření se zapojilo 30 pedagogů z běžných základních škol a 43 ze škol zaměřených na alternativní způsob výuky. Usilovala jsem o to, aby ve vzorku respondentů vyskytlo poměrně stejné zastoupení pedagogů z jednotlivých typů škol. Jelikož v dnešní době je práce pedagogů velmi náročná, z důvodu distanční výuky, tak mnoha z nich zřejmě neměla dostatek času na vyplnění dotazníku, tak jsem ráda za množství respondentů, které se mi podařilo sehnat. Celkově jsem tedy s výsledky svého výzkumu spokojená.

V rámci praktické části byla také zpracována kapitola, která byla zaměřena na využití Hejného metody výuky matematiky v pedagogické praxi. V rámci této kapitoly byly zmíněny některé úlohy, které je možné využít při probírání daného učiva v jednotlivých ročnících. Byly zde vybrány a stručně diskutovány úlohy, které mi přišly zajímavé a dle mého názoru by je s přehledem zvládly vyřešit i žáci běžných základních škol, kteří nejsou na Hejného metodu zvyklí. Řada úloh v pracovních sešitech profesora Hejného mě zaujala a jsem si jistá, že až začnu učit, tak se budu těmito materiály inspirovat, aby hodiny matematiky, které povedu, byly pro žáky obohacené zajímavými a zároveň gradovanými úlohy.

Dle mého názoru je toto téma v dnešní době hodně diskutované. Alternativní školy se v České republice postupně rozrůstají a více rodičů a dětí má o ně zájem, stejně tak jako o Hejného metodu výuky matematiky. Hejného metodu výuky matematiky využívá v dnešní době i řada běžných základních škol a dle mého názoru má tato metoda řadu pozitiv. Přetrvávající problém dle mého názoru je ten, že se jedná zejména o základní školy, a proto vznikají problémy s přechodem žáků na střední školy, tedy s přechodem na běžnou matematiku, což je pro žáky velmi frustrující.

Myslím, že ideální by bylo najít jakousi „zlatou střední cestu“, aby došlo k většímu propojení transmisivních a konstruktivistických přístupů v rámci výuky matematiky na jednotlivých školách. Jsem zastáncem toho názoru, že obě tyto metody ve výuce matematiky mají své výhody i nevýhody.

Seznam použité literatury

ANTHONY, E. M. Approach, method and technique. English language teaching. 1963 (17). s. 63-67.

CHYTRÝ, L. *Netradiční přístupy k vyučování matematice*. [online]. Univerzita J. E. Purkyně, 2014. s. 13-16. [cit. 09.04.2021] Dostupné z: http://old.projekty.ujep.cz/podpuc/wp-content/uploads/2014/06/Netradicni_pristupy_k_vyučovani_matematice.pdf

Co je to „Hejného metoda“? | H-mat. *H-mat | Zasloužená radost z pozorování* [online]. [cit. 10.04.2021]. Dostupné z: <https://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>

H-mat | *Zasloužená radost z pozorování* [online]. [cit. 27.05.2021]. Dostupné z: <https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/PracovniSesitC-ukazka.pdf>

H-mat | *Zasloužená radost z pozorování* [online]. [cit. 27.05.2021]. <https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/PracovniSesitD-ukazka.pdf>

H-mat | *Zasloužená radost z pozorování* [online]. [cit. 27.05.2021]. Dostupné z: <https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/PracovniSesitF-ukazka.pdf>

Hejného metoda pro 2. stupeň ZŠ | H-mat. *H-mat | Zasloužená radost z pozorování* [online]. [cit. 27.05.2021]. Dostupné z: <https://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>

HEJNÝ, MILAN. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. 1. vydání. Praha: UK v Praze – PEdf, 2014. 229 s. ISBN 978-80-7290-776-2

HEJNÝ, Milan a KUŘINA, František. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2015. 232 s. ISBN 978-80-262-0901-0.

12 klíčových principů | H-mat. *H-mat | Zasloužená radost z poznávání* [online]. [cit. 10.04.2021]. Dostupné z: <https://www.h-mat.cz/principy>

CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada, 2007. s. 265. ISBN 978-80-247-1369-4.

KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. 447 s. ISBN 80-7178-253-X.

MAŇÁK, Josef a Pedagogická fakulta. *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 104 s. ISBN 80-210-3123-9. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:01dafff0-f3a1-11e2-9439-005056825209>

MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5.

MOJŽÍŠEK, Lubomír. *Vyučovací metody*. Praha: SPN, 1975. 324 s. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:21a25f70-5085-11e5-a975-001018b5eb5c>

O metodě – Objevují matematiku. *Objevují matematiku* [online]. [cit. 10.04.2021]. Dostupné z: <https://www.objevujimatematiku.cz/cs/o-metode/o-metode>

Osobnost pedagoga. Studentům pedagogiky. *Osobnost pedagogiky* [online]. [cit. 07.04.2021]. Dostupné z: <https://pedagogika.skolni.eu/pedagogika/osobnost-pedagoga/>

KVASZ, L. *Princípy genetického konstruktivismu*. *Orbis Scholae* [online]. 2016, **10**(2), 15-45 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: https://karolinum.cz/data/clanek/3562/2_Kvasz.pdf

Profesní přesvědčení učitelů základních škol a studentů fakult připravujících budoucí učitele. *Pedagogika* [online]. 2014, **64**(1), s. 34-65 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?attachment_id=2545&edmc=2545

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 1998. 328 s. ISBN 80-7178-252-1. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:2bd8e1f0-3e05-11e4-b6b9-001018b5eb5c>

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2009. 144 s. ISBN 978-80-7367-647-6. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:a3f0df90-13e8-11e4-a8ab-001018b5eb5c>

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:fe3585e2-c4f0-4da7-b886-aacce158dce3>

PRŮCHA, Jan. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál, 2004. 141 s. ISBN 80-7178-977-1.

PRŮCHA, Jan. *Alternativní školy*. Praha: Portál, 1996. 106 s. ISBN 80-7178-072-3.

Přístupy k vyučování matematice na 1. stupni ZŠ [online]. Praha, 2016 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120237328>. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze.

RICHARDS, Jack C. a Theodore S. RODGERS.. *Approaches and methods in language teaching*. 2. New York: Cambridge University Press, 2001. ISBN 978-0-521-80365-6.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Za novou kvalitu vyučování: (inovace v soudobé pedagogické teorii i praxi)*. Brno: Paido, 1995. 89 s. ISBN 80-85931-11-7. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:b974f682-d16c-40f7-87e6-91cb65ec782f>

SPIPKOVÁ, Vladimíra a VAŠUTOVÁ, Jaroslava. *Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání: výzkumný záměr: úvodní teoreticko-metodologické studie 2008*. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2008. s. ISBN 978-80-7290-384-9. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:752e9cf0-812d-11e7-921c-5ef3fc9ae867>

SVOBODOVÁ, J., JÚVA, V. *Alternativní školy*. Brno : Paido, 1995. 76 s. ISBN 80-85931-00-1.

ŠKODA, J. a DOULÍK, P. *Psychodidaktika*. Praha: Grada, 2011. 205 s. ISBN 978-80-247-3341-8.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. 155 s. ISBN 978-80-247-4100-0.

Seznam grafů

- Graf 1 – Věk respondentů
- Graf 2- Délka učitelské praxe
- Graf 3 – Typ školy
- Graf 4 – Výukové metody ve výuce matematiky
- Graf 5 – Materiály užívané ve výuce
- Graf 6- Pomůcky ve výuce matematiky
- Graf 7- Účast na kurzu zaměřeném na alternativní způsob výuky
- Graf 8- Typy kurzů zaměřených na alternativní způsob výuky
- Graf 9- Podstata Hejného metody
- Graf 10 - Pozitiva Hejného metody
- Graf 11- Negativa Hejného metody
- Graf 12 - Využívání Hejného metody výuky matematiky
- Graf 13 - Hodnocení žáků
- Graf 14 - Procentuální využívání transmisivního přístupu ve výuce matematiky
- Graf 15 - Procentuální využívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky
- Graf 16 - Schopnosti žáka v hodinách matematiky
- Graf 17- Rozsah využívání konstruktivistických přístupů ve výuce matematiky

Seznam obrázků

- Obrázek 1 – Zadání hada
- Obrázek 2 - Řešení hada
- Obrázek 3 – Kroky
- Obrázek 4 - Vennovy diagramy
- Obrázek 5 - Zadání mříže č. 1
- Obrázek 6 - Řešení mříže č. 1
- Obrázek 7- Zadání mříže č. 2
- Obrázek 8 - Graf soudělnosti
- Obrázek 9 - Zlomky I
- Obrázek 10 - Zlomky II
- Obrázek 11 – Pyramida: Číselné výrazy
- Obrázek 12 - Pyramida: Výrazy

Obrázek 13 - Řešení pyramidy: Výrazy

Obrázek 14 - Pyramida: Rovnice

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Dotazník

Příloha č. 1 – Dotazník

DOTAZNÍK

Vážené respondentky, Vážení respondenti,

obracím se na Vás s prosbou o vyplnění dotazníku, který bude sloužit jako podklad pro moji diplomovou práci. Téma mé diplomové práce zní "Konstruktivistické a tvořivé přístupy ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ"

Cílem mého výzkumu je zmapování názoru pedagogů na využívání tvořivých přístupů ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ.

Dotazník je určen pro všechny učitele matematiky druhého stupně základních škol a je zcela anonymní.

Předem moc děkuji za Vaše odpovědi.

Studentka pedagogické fakulty Univerzity Palackého

Bc. Nikola Augustinová

- 1) Jaký je Váš věk?
 - a) 22–26
 - b) 27-40
 - c) 41-50
 - d) 50+

- 2) Jak dlouhá je Vaše učitelská praxe?
 - a) Do 5 let
 - b) 5-10 let
 - c) 10-20 let
 - d) 21+

- 3) Na jakém typu školy učíte?

- a) Montessori
 - b) ZŠ, kde se vyučuje matematika podle profesora Hejného
 - c) SCIO
 - d) Waldorfská škola
 - e) ZŠ běžného typu
 - f) Jiná (Uveďte jaká)
- 4) Jaké výukové metody nejčastěji používáte ve výuce matematiky?
- a) Transmisivní metodu
 - b) Konstruktivistický přístup
 - c) Kombinace obou uvedených metod
- 5) Jaké materiály využíváte ve výuce matematiky?
- a) Učebnice profesora Hejného
 - b) Učebnice autorů Odvárko a Kadleček
 - c) Elektronické učebnice nakladatelství TAKTIK
 - d) Jiné (Uveďte jaké):
- 6) Jaké pomůcky využíváte ve výuce matematiky?
(Můžete zaškrtnout více odpovědí)
- a) Interaktivní tabule
 - b) Kalkulátory
 - c) Pomůcky, které si vyrábím sám
 - d) Pomůcky, které nabízí firmy, které vyrábí metodický materiál do výuky
 - e) Jiné (Uveďte jaké):
- 7) Účastnil/a jste se někdy nějakého kurzu, který byl zaměřený na alternativní způsob výuky?
- a) ANO (O jaký se jednalo?)
 - b) NE
- 8) Víte, na čem je založena Hejného metoda výuky matematiky?
- a) Ano
 - b) Ne

- 9) Jaké jsou podle Vašeho názoru pozitiva Hejného metody?
(V případě, že jste v otázce č.8 odpověděli NE, tak uveďte v tomto poli také NE.)
- 10) Jaké jsou podle Vašeho názoru negativa Hejného metody?
(V případě, že jste v otázce č.8 odpověděli NE, tak uveďte v tomto poli také NE.)
- 11) Využíváte ve svých hodinách Hejného metodu výuku matematiky?
a) Ano
b) Ne
- 12) Jaké hodnocení žáků je dle Vašeho názoru lepší? Zdůvodněte stručně Vaši odpověď.
a) Slovní
b) Klasifikace
c) Kombinace slovního hodnocení a klasifikace
- 13) Vyjádřete procentuálně v jakém rozsahu využíváte transmisivní přístup ve výuce matematice?
- 14) Vyjádřete procentuálně v jakém rozsahu využíváte konstruktivistický přístup ve výuce matematice?
- 15) Čemu by se měl podle Vašeho názoru žák v hodinách matematiky především naučit?
(Můžete zatrhnout i více odpovědí)
a) Umět analyzovat problém
b) Naučit se hledat řešení
c) Racionálně uvažovat
d) Kombinovat různé metody
e) Najít souvislosti
f) Schopnost sebekontroly a sebereflexe
g) Schopnost pracovat v kolektivu
h) Jiné:

Anotace

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Jméno a příjmení: | Bc. Nikola Augustinová |
| Katedra: | Katedra matematiky |
| Vedoucí práce: | Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D. |
| Rok obhajoby: | 2021 |

| | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Název práce: | Konstruktivistické a tvořivé přístupy ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ |
| Název v angličtině: | Constructivist and creative approaches to teaching maths on the second grade of the basic schools |
| Anotace práce: | Diplomová práce se zabývá konstruktivistickými a tvořivými přístupy ve výuce matematiky na 2. stupni základních škol. Pro svoji práci jsem si zvolila kvantitativní výzkum. Práce se dělí na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se skládá ze 4 kapitol. První z nich se věnuje základním pojmům a jejich vymezení, další kapitola obsahuje charakteristiku jednotlivých přístupů k výuce, poslední dvě kapitoly jsou věnovány konstruktivismu ve výuce matematiky a alternativním školám. Cílem praktické části je zmapování názorů učitelů na danou problematiku. Výzkum byl prováděn anonymně na základě dotazníkového šetření. |
| Klíčová slova: | Přístup, transmisivní výuka, konstruktivismus, Hejného metoda výuky matematiky, alternativní školy |
| Anotace v angličtině: | This thesis deals with matters of constructivist and creative methods in the education of mathematics at second grade of elementary school. I have chosen quantitative research for my thesis. The thesis is divided into two parts – theoretical and practical. The theoretical part consists of four chapters. The first chapter introduces the basic concepts and their definitions. The second chapter contains of the characteristic |

| | |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>of individual approaches. The rest chapters describe the constructivism in the education of mathematics and alternative schools.</p> <p>The main purpose of the practical part is to find an opinions of teachers about this issue. The research was done on the basis of an anonymous questionnaire.</p> |
| Klíčová slova v angličtině: | Approach, transmissive education, constructivism, the Hejny method of teaching mathematics, alternative schools |
| Přílohy vázané v práci: | Příloha č. 1 – Dotazník |
| Rozsah práce: | 77 stran + 3 strany příloh |
| Jazyk práce: | Český jazyk |