

Katedra: Pedagogiky a psychologie
Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: Učitelství odborných předmětů

TECHNOLOGICKÉ TEORIE VZDĚLÁVÁNÍ
A JEJICH APLIKACE DO VÝUKY
MATEMATIKY
TECHNOLOGICAL THEORIES
OF EDUCATION AND THEIR APPLICATION
INTO TEACHING OF MATHEMATICS

Bakalářská práce: 09–FP–KPP–12

Autor:

Ing. Michal MALÍK

Podpis:

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Josef Horák, CSc.

Konzultant: Doc. PaedDr. Josef Horák, CSc.

Počet

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
36	2	1	0	12	1 + 1CD

CD obsahuje celé znění bakalářské práce.

V Liberci dne: 22. 4. 2011

Čestné prohlášení

Název práce: Technologické teorie vzdělávání a jejich aplikace do výuky matematiky
Jméno a příjmení autora: Michal Malík
Osobní číslo: P09001258

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má bakalářská práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil elektronickou verzi mé bakalářské práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 22. 4. 2011

Michal Malík

Poděkování

Zde bych chtěl poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Doc. PaedDr. Josefu Horákovi, CSc. za zájem, připomínky a nápady, jež jsem velice rád ve své práci realizoval. Dále bych také chtěl poděkovat Mgr. Daniele Horákové, učitelce matematiky a chemie na SOŠaG Na Bojišti, s jejímž svolením jsem prováděl výzkum na jejích hodinách matematiky. Dále bych ji chtěl poděkovat i za ochotu, se kterou mi poskytla cenné informace do této práce.

Anotace

Tato bakalářská práce je zaměřena na zkoumání aplikace technologických teorií do vyučování matematiky. V první části se práce zabývá soudobými teoriemi vzdělávání a vybranými metodami pedagogického výzkumu. Druhá část práce obsahuje popis průběhu vlastního výzkumu, při němž jsou využity popsané výzkumné metody na hodinách matematiky na vybrané škole. Z tohoto výzkumu jsou vyvozeny závěry uvedené na konci práce.

Klíčová slova:

metody pedagogického výzkumu, technologické prostředky ve výuce matematiky, technologické teorie vzdělávání, výuka matematiky

Annotation

This bachelor thesis is focused on the application of technological theories into the process of teaching mathematics. The first part of this work is concerned with modern theories in education and selected methods of pedagogical research. The second part contains the description of the actual research, carried out at the chosen school in the mathematics lessons, where the described research methods were used. The results of this research are presented in the conclusion of this work.

Keywords:

methods of pedagogical research, teaching of mathematics, technological theories of education, technological tools in the mathematics teaching process

Obsah

Úvod	8
1. Teoretická rešerše	9
1. 1. Soudobé teorie vzdělávání	9
1. 2. Metody pedagogického výzkumu	18
2. Vlastní výzkum	24
2. 1. Výběr školy	24
2. 2. Pozorování	24
2. 3. Dotazník	30
Závěr	34
Použitá literatura	35
Seznam příloh	36

Úvod

V minulosti byla učitelská profese velice neorganizovaná, neexistovala jednotná metodika pro výuku a jednotliví kantoři učili své svěřence podle svého. Učivo tak bylo podáváno mnoha různými způsoby a v různém rozsahu podle zkušeností, vědomostí a temperamentu daného učitele. Postupem času se na školství začalo pohlížet jako na jednu z důležitých oblastí lidského konání a stalo se předmětem různých regulací a norem za účelem jeho zefektivnění a alespoň částečné unifikace. S tím přišly také mnohé snahy na globální inovaci učiva i metodiky. Díky těmto snahám byly do výuky implementovány stále lepší a důmyslnější metody využívající stále modernějších pomůcek.

Tyto snahy však v průběhu celého vývoje školství narážely na konzervatismus některých kantorů, kteří zastávali názor, že metody, které dosud užívali, nemohou být neefektivní – jinak by přeci nebyly využívány tak dlouho. Naštěstí se ukázalo, že implementace moderních prvků do výuky je nutná, protože školství – stejně jako všechny další součásti lidského života – jsou formovány změnami společenského klimatu. V dnešní době jsou tyto změny nejzřetelnější ve výrazném využívání výpočetních technologií.

Ve své práci bych se chtěl zabývat aplikací moderních technologií a technologických teorií do vyučovacího procesu. Konkrétně se bude jednat o výuku předmětu matematika. Tento předmět, ač se ve většině svého učiva jeví jako spíše teoretický, přesto nabízí mnohé příležitosti k využití technologických teorií, ať už za účelem učinit látku více názornou a pochopitelnou, nebo k zjednodušení práce učitele.

Vzhledem k tomu, že nejsem pedagog, a ani na post vědeckého pracovníka v oboru pedagogiky neaspiruji, rozhodl jsem se pouze aplikovat metody pedagogického výzkumu na výše zmíněné téma. Kromě toho, že doufám, že díky této činnosti tyto metody poznám a seznámím se s obtížemi i výhodami spojenými s jejich aplikací, bude výsledkem této práce zhodnocení míry využívání technologických prostředků do výuky matematiky na mnou zkoumané škole. Může být tedy použit jako zpětná vazba přímo na této škole kantorem, který zde matematiku vyučuje.

1. Teoretická rešerše

Cílem této kapitoly je seznámit se dle zadání s technologickými a jinými teoriemi vzdělávání. Další oblastí, kterou se zde budu zabývat, jsou jednotlivé metody pedagogického výzkumu s ohledem na jejich vhodnost k analýze aplikace zmíněných teorií.

1.1. Soudobé teorie vzdělávání

Všechny dosud vytvořené teorie vzdělávání, které jsou předmětem mého zájmu a kterými se ve své práci budu zabývat, jsou svým obsahem objektivní, zahrnují ale i momenty subjektivní, charakteristické pro jejich tvůrce. S tímto ohledem a v ucelené podobě analyzuje jednotlivé teorie vzdělávání kanadský pedagog Bertrand [1]. Z toho důvodu a vzhledem k malé variabilitě pohledů existujících na tuto oblast pedagogiky a v souladu se zadáním této práce, bude následující analýza a deskripce teorií vzdělávání prováděna především z této publikace.

Bertrand klasifikuje teorie vzdělávání podle důležitosti, kterou tyto teorie přiřazují třem hlavním pólům, které ovlivňují, nebo se přímo podílejí na procesu vzdělávání:

- **Pól subjektu** definuje jako nejdůležitější faktor člověka (jako subjekt v procesu vzdělávání - žák) a jeho vnitřní, duchovní vztah s okolím vyjádřený prostřednictvím náboženství, nebo metafyzické filosofie. Je zde zahrnut též humanistický proud, zaměřený na vnitřní dynamiku jedince a jeho potřeby. Tento pól je základem *spiritualistických a personalistických teorií vzdělávání*.
- V **pólu společnosti** je důležitým faktorem okolní svět, který svým vlivem formuje všechny procesy, které se v dané společnosti odehrávají. Zahrnuje též pohled na rozvoj kultury i vlastní společnosti skrze vzdělávání jednotlivců. Tento pól je základním kamenem pro *sociální teorie vzdělávání*.
- Třetím pólem je **pól obsahu**. Ten klade důraz na předávaná fakta, která jsou pokud možno objektivní a nezávislá na společnosti. Do této kategorie lze zařadit *akademické teorie vzdělávání*.
- Bertrand uvádí ještě poslední, čtvrtou, skupinu teorií, které stojí na vzájemné **interakci** výše zmíněných tří pólů. Tyto teorie kladou větší důraz na didaktické aspekty, didaktiku samotnou a psychologii učení. Také je zde zahrnut komplexní vliv

sociálních a kulturních faktorů. V této kategorii nalezneme *kognitivně psychologické, kognitivní a sociokognitivní teorie vzdělávání*.

Z tohoto výčtu je patrné, že teorie vzdělávání se svou náplní opírají o filosofické směry, jimiž byly formovány. Při bližším pohledu můžeme také říci, že společně s filosofickými směry měly na teorie vzdělávání také velký vliv faktory jako historické pozadí a společenské klima, ve kterém vznikaly. Na tyto vlivy bychom neměli při snaze pochopit tyto teorie nikdy zapomenout, neboť stejně jako na jakoukoliv jinou oblast lidské činnosti nelze na vzdělávání pohlížet jako na něco izolovaného a zcela samostatného, co zůstává konstantní bez ohledu na okolní dění.

Spiritualistické teorie

Spiritualistické teorie se opírají o jeden z nejstarších směrů, jehož cílem je propojit člověka se spirituální (duchovní) realitou a umožnit mu nahlédnout na metafyzickou stránku světa. Bertrand uvádí dva rozdílné způsoby jak v rámci spiritualistických teorií těchto cílů dosáhnout.

Jedná se buď o způsob tradiční, tedy skrze náboženství pomocí postupů a prostředků, které nám náboženství dává k dispozici. Tento způsob staví na důležitosti jednání v souladu s konvencemi.

Druhým způsobem je pohled odlišný, leč nikoliv opačný. Vybízí k odklonu od instituce tradičního náboženství, jeho principů a konvencí a hledá odpovědi na spirituální otázky uvnitř člověka samotného. Zde se uplatňují zejména směry čerpající z východních náboženství a filosofii (např. Zen Buddhismus a Taoismus). Zde Bertrand uvádí výstižný citát:

"Otázka po existenci Boha, Pravdy či Skutečnosti nemůže být nikdy zodpovězena knihami, kněžími, filosofy nebo spasiteli. Nikdo a nic na tuto otázku nemůže odpovědět, neodpovíte-li na ni vy sami. A právě proto je poznání sebe samého nezbytným. Komu schází sebepoznání, tomu schází i zralost. Poznat sám sebe je počátkem moudrosti."

(J. Krišnamurti, 1970)

Spiritualistické teorie navrhuji dívat se na vzdělávání se stejným transcendentálním přístupem jako na vztah člověka a jeho okolí. Snaží se o dosažení stavu, ve kterém se fyzická a duševní podstata lidské bytosti doplňují a snaží se též o rovnováhu životních cílů a cílů společnosti. Vzdělání podle spiritualistických teorií má za účel překonání rozdílů a hranic

mezi subjektem (žákem) a okolním světem. Toto by mělo mít za následek pochopení vazeb mezi jedincem a univerzem a následně i odhalení všech vazeb v rámci univerza. Tyto teorie si kladou za cíl dosažení stavu „jednoty“, jehož součástí je pochopení veškerého okolního světa.

Představitelem spiritualistických teorií byl například Abraham Maslow, který se mimo jiné zabýval psychologií transcendece, nebo Marilyn Fergusonová, jejíž dílo „Věk vodnáře“ z roku 1980 učinilo podle Bertranda ze spiritualistických teorií oficiální směr.

Akademické teorie

Tyto teorie jsou postaveny na důležitosti obsahu učiva v procesu výuky. Definují charakter obecného vzdělávání, které má žákovi umožnit stát se široce vzdělaným a kultivovaným člověkem. Za hlavní cíl akademických teorií lze pokládat předávání trvalých a na společnosti nezávislých hodnot. Lze je též přiblížit při srovnání s dnešním školstvím, které se naopak snaží poskytnout hlubší znalosti v úzce specializovaných oborech plošně všem žákům. Přes nesporné klady tohoto principu pro společnost dnešní doby však tento systém snižuje celkový rozhled žáků, a podle principů akademických teorií snižuje kvalitu vzdělávání.

Bertrand uvádí členění akademických teorií do dvou směrů:

- *tradicionalismus* – Tento směr se pro inspiraci a vzory obrací k minulosti. Pro jeho zastánce jsou základem velká díla západního světa a tradicemi ustanovená klasická kultura. Lze zde najít prvky humanismu a obsah výuky by se podle tradicionalismu měl zakládat hlavně na nezpochybnitelných poznatcích ověřených historií. Kultivovanost se v tradicionalistických teoriích snoubí s hlubokou znalostí minulosti a schopností správně zacházet s obecnými pojmy.
- *generalisimus* – Zastánci tohoto směru se místo na hluboké historické znalosti zaměřují na schopnost kritického myšlení, otevřenost mysli a intelektuální zvědavost (chuť bádát a získávat informace). Aby toho dosáhli, akcentují výuku filosofie, literatury, etiky a logiky. Historie zde nemá při výuce hlavní úlohu, ale není považována za zcela zbytečnou. Podle generalistických teorií musí žáci získat kromě širokého všeobecného vzdělání také schopnost analyzovat okolní realitu a rozpoznávat pravé hodnoty.

Oba tyto směry se shodují v preferenci obecného rozhledu, který umožňuje chápat okolní svět i jednotlivé objekty a vazby mezi nimi, jimiž je tvořen. Naopak kritizují inklinaci dnešních škol (ve snaze připravit žáky na zaměstnání) ke specializaci, která je podle nich

aplikována příliš brzy a vytváří tak odborníky (lidi s velice úzkým zaměřením) neschopné uvažovat mimo svůj obor. Tím se mimo jiné zamezuje interdisciplinárnímu výzkumu a obecně mezioborové spolupráci.

Zastánci akademických teorií polemizují také s pedagogickými směry, které upřednostňují svobodu žáka před vlastním obsahem výuky. Vycházejí z přesvědčení, že žáci jsou ve škole proto, aby se učili, a nikoliv aby projevovali svoji svobodu.

Nemalý důraz kladou také na vzdělávání kantorů, protože pouze učitel s kvalitním vzděláním a širokým rozhledem může tento rozhled a základ kultury předat svým žákům.

Vlivy obou větví akademických teorií jsou patrné především v Severní Americe osmdesátých a devadesátých let. Mezi jejich zastánce patří mimo jiné také A. Bloom.

Personalistické teorie

V reakci na pedagogické směry a vzdělávací systémy, které byly až příliš zaměřeny na předávání předem daných obsahů velkým skupinám žáků, se začaly formovat teorie vzdělávání, jež se soustřeďují více a více na osobnost žáka, jeho motivace a hodnoty. Výsledným produktem byly právě personalistické teorie. Shodují se na nutnosti poskytnout dostatečný prostor subjektivitě, svobodě a tvořivosti žáka. Přesto se utvořily podskupiny s odlišnými názory, jak k vlastní výuce přistupovat a jaký jí dát rámec:

- *Nedirektivní vzdělávání* – Tento směr staví na svobodě jedince. Podle jeho zastánců by žák neměl být ničím a nikým omezován, aby mohl být sám sebou a rozvíjel tak svou osobnost. Učení by podle nich mělo být čistě zkušenostní. Žák se učí sám ze svých zkušeností, formuje si sám své postoje a hodnoty, což by mělo podněcovat jeho angažovanost a iniciativu. Učitel je v tomto modelu pouze elementem, který žákovi usnadňuje proces učení.
- *Neohumanistické postoje* – Tyto postoje byly inspirovány filosofickým směrem stejného jména. Neohumanismus (založený indickým filosofem P. R. Sarkarem) je holistický směr, který vidí možnost zlepšit lidskou podstatu i způsob života ve všeobjímající lásce, tedy lásce jedince ke svému okolí – živému i neživému. Tento rys se částečně promítá do neohumanistických postojů v pedagogice, kde je kladen důraz na okolní vlivy a na „souznění“ jedince se společností. K tomuto cíli se tedy snaží neohumanisté v pedagogice vést své svěřence. Bertrand zde uvádí citát vystihující postoje neohumanismu v pedagogice:

"Jedinec je tvůrčí silou, která se musí opřít o to, co zdědila i o vlivy prostředí."

(bří Ansbacherové, 1964)

- *Interaktivní teorie rozvoje osoby* – Tento směr čerpá z nedirektivního vzdělávání. Na rozdíl od nedirektivních praktik se ale nesnaží ponechat žákům absolutní svobodu. Uznávají, že žáci potřebují pevný rámec. Interaktivní teorie stále podporují vnitřní dynamiku dítěte, ale nenechávají mu plnou zodpovědnost za jeho vzdělávání. Výsledný proces je tedy postaven na spolupráci kantora a žáka.
- *Otevřená pedagogika* – Směr, který je výsledkem aplikace interaktivních teorií, a jehož zastánci věří, že lidská bytost by měla být autorem svého života i jeho aktérem. K tomu mu má dopomoci sebeanalýza a seberealizace. Konečný proces vzdělávání má zde za cíl vytvoření osob, které se rozvinuly ve všech směrech. Stejně jako u interaktivních teorií je i zde základem aktivní spolupráce obou zúčastněných stran, tedy učitele i žáka.

Z tohoto přehledu je vidět, že personalistické teorie jsou plné paradoxů. Jejich zastánci se na jedné straně snaží vést žáky k sebeorganizaci a k vytváření vlastních názorů a hodnot, ale na straně druhé organizují výukové prostředí do takové míry, že žák v něm nemá dostatečný prostor. Druhým výrazným paradoxem je snaha o nedirektivnost a zároveň direktivnost výuky – snaha o udržení rovnováhy mezi žákovou svobodou a jeho povinnostmi.

Kognitivně psychologické teorie

Kognitivně psychologické teorie berou svou inspiraci ze dvou proudů. Prvním z nich je konstruktivistická didaktika. Ta funguje tak, že postupy a struktury používané při výuce jsou postupně vytvářeny s ohledem na aktuální potřebu. Druhým prvkem, který lze v těchto teoriích nalézt, je kladení důrazu na pedagogický profil žáka, tedy jeho zvyklosti, modely, schopnosti či dispozice ve vzdělávání a také na žákovu pedagogickou historii, tedy co se žák naučil již dříve. Snahou zastánců těchto teorií je eliminovat nebo přetvořit všechny překážky, které mohou stát na další žákově cestě za poznáním. Tyto lze rozdělit do dvou kategorií:

- *Prekoncepty* – Takto lze nazvat osobní názory, subjektivní pohledy či teorie opírající se o intuici, vlastní zkušenost nebo o názory někoho jiného. Prekoncepty si žák vytváří před kompletním získáním a přijetím skutečného poznatku, a jako takové se často liší od odborných faktů. Tvorba i vlastní podstata prekonceptů je ovlivněna předešlými

znalostmi, aktuální situací a vzhledem ke komplexnosti lidského myšlení ještě mnoha dalšími faktory. Zastánci kognitivně psychologických teorií vidí prekoncepty jako něco, co je třeba v průběhu učení překonávat. Podle nich je proces učení průběžným transformováním a začleňováním těchto prekonceptů do kognitivních struktur. Proces poznávání, je tedy stálou snahou vymazat poznatky předcházející a nahradit je poznatky novými, lepšími.

- *Pedagogické profily* – Tyto označují žákovy zvyklosti, schopnosti a předpoklady projevující se v procesu učení. Příkladem jsou třeba žáci kterým více vyhovuje vizuální učení (látku potřebují vidět), nebo naopak žáci, jimž vyhovuje spíše učení auditivní (látku potřebují slyšet přednesenou buď učitelem, nebo si ji musejí přeříkat sami). Tyto předpoklady se však mohou obrátit proti žákům ve chvíli, kdy se učitel rozhodne využívat pouze jednu metodu (např. jen auditivní, nebo jen vizuální). Kantor by tedy měl vést hodinu s ohledem na možnost rozdílných pedagogických profilů svých žáků a měl by jim dát prostředky a prostor k tomu, aby si žáci mohli osvojit látku svým způsobem.

Technologické teorie

Takzvané technologické teorie vzdělávání se začaly rozvíjet již v první polovině dvacátého století, ale velký rozmach zaznamenaly přibližně v šedesátých letech dvacátého století. V této době se lidstvo po celém světě začalo výrazně upínat k moderním technologiím jako k nové formě „spásy“. Obecně známé závody v dobývání vesmíru, nebo již méně pozitivní závody ve zbrojení jsou pouze dva nejznámější a nejdiskutovanější projevy této tendence. Tyto tendence zasáhly kromě jiného i proces vyučování.

Cílem technologických teorií je zkvalitnit proces výuky i vlastní vyučovací metody, ale také usnadnit práci samotnému vyučujícímu pomocí nových technologií. Jedná se především o zavádění moderních nástrojů a přístrojů, ale také moderních postupů, systémů a metod.

Technologické teorie vzdělávání se více než obsahem a cíli procesu vyučování zabývají jeho formou a aplikovanými metodami. Bertrand zaznamenává dva hlavní proudy, kterými se tyto teorie ubírají:

- *Systémová tendence* – Základy pro tento směr jsou založeny na teorii systémů a zaměřuje se na podrobný popis všech funkcí, operací a souvislostí mezi prvky systému. Inspirací pro jeho zastánce byla mimo jiné i rozsáhlá práce rakouského

biologa a filosofa Karla Ludwiga von Bertalanffyho, mezi jehož zásluhami lze nalézt například podíl na založení Obecné teorie systémů.

V rámci systémových tendencí lze na teorie vyučování a na celý vyučovací proces nahlížet jako na systém operací. Mezi ně patří například:

- o vymezování cílů dle různých taxonomií
- o seznam prvků (žáci, učebny, pomůcky) a práce s nimi
- o charakteristika žáků
- o možnosti školy

Tento seznam tvoří systém, který můžeme následně evaluovat nebo modifikovat podle konkrétních požadavků a cílů vlastní výuky. Byly také vytýčeny principy pro tvorbu vyučovacího modelu:

- o individualizace výuky
- o stanovení dlouhodobých a krátkodobých cílů
- o nutnost plánování a organizace
- o použití teorie systémů
- o ohled na podmínky, ve kterých se vyučuje

Úspěšnost této metody spočívá v zajištění několika zásadních operací a postupů, které jsou vesměs nutné pro úspěšný výsledek. Tento proces bude mít smysl, jestliže se nám podaří upoutat žákovu pozornost, informovat žáka o cílech výuky, stanovit úroveň očekávaných výsledků a řídit vlastní učení. Aby bylo možné zaznamenat určitou progresi, je nutné zajišťovat zpětnou vazbu a snažit se o přesah přednášeného učiva do dalších oborů. To nám zajistí propojení oborů a podporuje se tak schopnost žáků aplikovat nabyté znalosti v obdobných situacích a příbuzných oborech.

Všechny tyto prvky tvoří dohromady jeden komplexní systém, který nám umožňuje plánovat proces výuky. Systematizace a organizace nám usnadňuje vyučování a celkově zvyšuje jeho efektivitu.

- *Hypermediální tendence* – Druhou tendencí v rámci technologických teorií je snaha uplatnit hypermediální (multimediálních) prostředky a metody. Tato tendence se zaměřuje na evaluaci technologických prostředí, které Bertrand nazývá hypermediální prostředí, po stránce interaktivity a možnosti aktivního zapojení žáka.

Za nejpodstatnější prostředek při zavádění interaktivity do výuky lze označit počítač. Podle softwaru, který využívá, může počítač simulovat interakce a vést se žákem dialog, může také ovládat soubor dalších didaktických médií (ať už hardware, nebo software) a dokonce může vést i vlastní výuku (i když pouze v omezené míře podle sofistikovanosti programového vybavení).

Velkou výhodou počítače je jeho schopnost spojit v sobě vlastnosti dalších audiovizuálních technologií. Tento fakt společně s interaktivními programy a možností komunikace na velké vzdálenosti s mnoha dalšími stanicemi najednou z něj dělá jednu z potenciálně nejužitečnějších technologií využitelných ve výuce.

Dle Bertranda nám počítač, jako hypermediální prostředí, poskytuje několik dalších usnadnění:

- o nelineární analýzu poznatků
- o analýza obsahu pomocí alternativních pohledů
- o interaktivní integraci různých médií a periferních zařízení
- o snazší přístup k informacím v různých jazycích
- o možnost zpracovávat poznatky do přehlednější (např. grafické) podoby
- o kooperativní využívání dat a poznatků
- o výměna informací na velké vzdálenosti

Možným problémem spojeným s aplikací technologických teorií je částečná, nebo úplná ztráta kontroly učitele nad procesem výuky, neboť je nucen využívat prostředků (počítačových aplikací a multimediálních doplňků), které vytvořili specialisté v jiných oborech.

Sociokognitivní teorie

Tyto teorie se opírají o podstatnou roli, kterou v procesu učení hraje interakce s kulturním a sociálním pozadím. Chápou tyto vlivy jako pevné a nezměnitelné, jako něco, co je třeba při výuce respektovat a čemu je třeba se přizpůsobit, pokud chceme dosáhnout lepších výsledků.

Bertrand uvádí několik různých teorií, které spadají do sociokognitivní kategorie:

- *Teorie sociálního učení* – Směr, který akcentuje vliv okolí na vývoj jedince ve formě *observačního učení*, tedy učení formou pozorování druhých (tzv. modelů). Pro rozvoj tohoto způsobu učení je nutnou vlastností *percepce*.

- *Teorie sociokognitivního konfliktu* – Teorie opírající se o myšlenku, že jakékoliv vzdělávání a v širším smyslu i poznání je sociálním procesem, který se nemůže uskutečňovat jinak, než prostřednictvím komunikace mezi lidmi. Aplikace spočívá v diskuzi (nebo polemice) žáků s rozdílnými prekoncepty, která má za následek obohacení všech polemizujících stran.
- *Vygotského sociálně-historická teorie* – Teorie založená ruským psychologem Lvem Semjonovičem Vygotskym stojí na nutnosti sociokulturního zprostředkování znalostí. Vygotskij zavádí pojem *zóna nejbližšího vývoje*, což je veličina sloužící k popsání průběhu vývoje jednotlivých funkcí dítěte. Uvádí rozdíl mezi současnou mírou znalostí a schopností dítěte a jeho potenciálem v případě pomoci druhé osoby. Akcentuje důležitou úlohu, jakou hrají učitelé, spolužáci, a další prvky okolního prostředí, ve formování a vzdělávání žáka a snaží se tyto vlivy kontrolovat a zkoumat jejich interakce.
- *Teorie kontextualizovaného učení* – Podle zastánců této teorie je učivo vždy třeba vztahovat k reálným situacím ve světě tak, aby bylo žákům užitečné. Vzniká tak tzv. *situační učení*, které spočívá v tom, že jsou informace předávány žákům v situacích z reálného života. Tím, že žákům představujeme příklady z reálné společnosti jim pomáháme v tom, aby se sami v budoucnu do této společnosti platně zapojili.
- *Teorie kooperativního vyučování a učení* – Jde o směr, který stojí na názoru, že pro zlepšení výsledků vzdělávání je třeba zvýšit podíl interakce ve třídě do procesu výuky. Toto lze realizovat formou diskuze, ve které se mohou žáci otevřeně vyjadřovat. Ta vede ke zvýšení aktivity žáků, podporuje rozvoj individuální zodpovědnosti a sociálních dovedností a samozřejmě pomáhá žákům v osvojení probíraného učiva.

Sociální teorie

Tyto teorie nahlízejí na vzdělávání jako na proces s mnohem širším sociálním rozměrem. Vidí v něm potenciální nástroj k ovlivnění nebo změně společnosti. Na rozdíl od teorií sociokognitivních vidí sociální teorie interakci mezi okolím a žákem jako oboustranně fungující jev. Správně usuzují, že pokud se žák v budoucnu stane součástí společnosti, je možné zformovat žáka tak, aby po jeho zapojení do celku došlo ke změně v tomto celku. Sociální teorie se zabývají třemi oblastmi:

- *Institucionální pedagogika* – Společenská změna, kterou tato teorie prosazuje, spočívá v eliminaci byrokracie a společenských tříd. Lze zde vidět velký vliv Marxistické sociologie a sociální psychologie, útočící na instituce. Prosazuje zapojení žáků do procesů spojených se správou školy tak, aby žáci zodpovídali sami za sebe.
- *Pedagogika probouzející uvědomění* – Tento směr se zaměřuje na nutnost zvýšit žákovu vnímavost k okolnímu dění ve společnosti a jeho pochopení těchto procesů. Důraz se klade na dialog a demokratický přístup ve třídě, jako na některé z prostředků na cestě k prohloubení žákova kulturního povědomí a rozvoji kritického myšlení.
- *Ekosociální teorie* – Jde o teorii postavenou na vazbách mezi životním prostředím a lidskou společností. Reaguje na proces industrializace společnosti tak, že se snaží ve vzdělávání zvýšit ekologickou uvědomělost a vychovat žáky k péči o životní prostředí.

Lze říci, že každá z uvedených teorií má své přednosti, ale i nevýhody. Žádnou z nich však nelze zcela zavrhnout, neboť poskytují množství cenných pohledů na pedagogiku a její možné aplikace ve školství. Kromě toho také přináší celou plejádu praktických i teoretických poznatků a koncepčních podnětů. Pochopení těchto teorií nám umožní lépe se orientovat v komplexních interakcích a sociálních vazbách, kterých lze v pedagogice nalézt celou řadu.

1.2. Metody pedagogického výzkumu

V této kapitole se pokusím nastínit některé metody používané při pedagogickém výzkumu. Podle charakteristik jednotlivých metod, pohledu na výsledek výzkumu, nebo podle jeho průběhu můžeme pedagogický výzkum rozdělit do několika kategorií [2].

Podle toho, zda se jedná o výzkum obecného problému, nebo naopak o hledání řešení konkrétního problému aplikovatelného do vyučovacího procesu, můžeme mluvit o výzkumu *základním*, nebo naopak *aplikovaném*.

Dalším dělením může být vztah výzkumu k objektivní skutečnosti. Zde lze rozlišit výzkum *teoretický*, který využívá teoretických prostředků jako je modelování, analýza, dedukce, apod., a naopak výzkum *empirický*, ve kterém jde především o práci s fakty a který nám za pomoci exaktních metod pomůže dospět ke konkrétním poznatkům.

Možností, jak lze pedagogický výzkum dělit, lze nalézt nepřeborné množství. Dovolím si však zmínit ještě jedno. Jedná se o rozlišování výzkumu *kvantitativního* a *kvalitativního*. Tyto druhy výzkumných postupů se liší např. výsledkem (jak již název napovídá) vyjádřeným

pomocí statistických nástrojů ve formě čísel, nebo slovním popisem. Hlavním rozdílem je šířka a hloubka obou výzkumných postupů. Kvantitativní výzkum obvykle využívá exaktní metody na zjištění statistického popisu zpravidla rozsáhlého souboru objektů a jeho účelem je potvrdit, nebo vyvrátit předem vytvořenou hypotézu. Naopak výzkum kvalitativní se zpravidla zabývá popisem výjimečnosti relativně malého množství zkoumaných jevů či objektů, jejich rysů a vlastností, které by nebylo možné snadno obsáhnout ve výzkumu kvantitativním. Dá se říci, že ve výzkumu kvalitativním jde o objevení a popsání principů zkoumaných objektů či jevů a vztahů mezi nimi. Také hypotéza zde není dopředu známa a teorie vzniká postupně během výzkumu.

Nástrojem pedagogického výzkum jsou jednotlivé metody. Stejně tak jako se u nástrojů v jiných oborech udávají jejich kvalita případně vhodnost jejich využití k danému typu měření, tak i metody výzkumu jsou charakterizovány svou *věrohodností*, *validitou*, *reliabilitou* a *reprezentativností* [3].

- **Věrohodnost** je vlastnost, která by měla být vlastní každému vědeckému výzkumu a lze ji obecně definovat pomocí dvou požadavků. Požadavek na *prokazatelnost* poznatků reprezentuje shodu poznatků s realitou, zatímco druhý požadavek udává *ověřitelnost* zjištěných dat novým výzkumem. V rámci výzkumu pedagogického (nebo jiných sociálních věd) lze věrohodnost definovat třemi dalšími kategoriemi jako validita, reliabilita a reprezentativnost.
 - o **Validita** je charakteristika, která se vztahuje k jednotlivým konkrétním výzkumným nástrojům a udává vhodnost daného nástroje k použití na daný výzkumný problém.
 - o **Reliabilita** definuje celkovou spolehlivost a přesnost daného nástroje. V případě empirických výzkumů je možné využít metody nebo techniky, které byly již ověřeny v jiných, nezávislých výzkumech, popřípadě – pokud chceme využít vlastní nástroj např. vlastní verzi dotazníku – je nutné ověřit reliabilitu pomocí předvýzkumu nebo posouzením kompetentními experty.
 - o **Reprezentativnost** charakterizuje, jak dobře vybral výzkumník vzorek subjektů (na kterém provádí výzkum), jímž reprezentuje celý soubor, kterému následně přisoudí výsledky výzkumu. Zde by bylo dobré zmínit pojem spojený výběrem vzorku je *stratifikační (kvótní) výběr*. Jedná se o takový výběr, který svým složením přesně napodobuje složení celé populace.

Jednou z používaných metod výzkumu je metoda **pozorování** [2, 3, 8]. Jedná se o metodu výzkumu, používanou ve všech vědních disciplínách od věd přírodních až po sociální, a tedy i v pedagogice. Jde o sledování průběhu vybraných jevů, následný záznam výsledků tohoto sledování a jejich analýzu a vyhodnocení.

Pozorování dělíme podle toho, zda plánujeme provádět výzkum kvalitativní, či kvantitativní. V kvantitativním výzkumu využije výzkumník zpravidla *pozorování strukturovaného*. Tedy na sledovaných jevech si na základě výsledků předvýzkumu předem vybere jednotlivé kategorie procesů, které hodlá sledovat. Následně zaznamenává četnost procesů v jednotlivých kategoriích (např. aktivita žáků apod.). Z důvodu objektivity je taktéž vhodné využít metody *nezúčastněného pozorování*, při němž výzkumník do pozorovaného jevu nezasahuje, popřípadě sleduje a vyhodnocuje jev pouze ze záznamu (*pozorování nepřímé*). Tím se snaží omezit míru, do jaké pozorovatel ovlivní pozorovaný jev. Tento faktor však nelze nikdy úplně eliminovat a je nutné s ním vždy počítat. Tato skutečnost o metodě pozorování je platná všude, nikoli pouze u sledování interakce lidí (kde je vliv pozorovatele jasný a pochopitelný), ale také u jevů, které by svou jednoduchostí mohly vybízet k úplnému zanedbání pozorovatelova vlivu. Příkladem takového jevu může být například Youngův dvouštěrbinový experiment, kdy interference světla na stínítku zaniká, pakliže se snažíme zjistit, kterou ze štěrbin foton prolétl.

Při kvalitativním výzkumu výzkumník využívá *pozorování nestrukturované*, tedy metodu, která mu zajistí omezení pravděpodobnosti zkreslení výsledku různými prekoncepty a předem známými teoriemi. Pozorovatel tedy zaznamenává jednotlivé procesy tak, jak probíhají s pouze minimální kategorizací. Na rozdíl od výzkumu kvantitativního je v zájmu proniknutí pod povrch zkoumaného jevu záhodno použít *pozorování zúčastněného*. V tomto případě výzkumník participuje na průběhu pozorovaného jevu.

Různí odborníci se dívají na jednotlivé druhy pozorování z hlediska užitečnosti a validity různě. Jistě lze ale říci, že jak strukturované tak nestrukturované (respektive nezúčastněné a zúčastněné) pozorování má své místo mezi prostředky pedagogického výzkumu a záleží na charakteru zkoumaného jevu a typu výsledků, které z pozorování chceme získat, kterou metodu zvolíme.

Zde můžeme uvést další prostředek pedagogického výzkumu, tzv. *škálování* [2, 12]. Jedná se o nástroj umožňující zjištění míry nebo intenzity nějaké vlastnosti zkoumaného subjektu nebo jevu. Jde o alternativu k booleovskému popisu, tedy rozhodování, zda daná vlastnost náleží danému subjektu systémem ano – ne. Při aplikaci škálování lze prostor mezi

odpověďmi ano a ne (popř. pravda – nepravda) zaplnit dalšími hodnotami, a tak zjemnit hodnocení určením polohy na *posuzovací škále*. V praxi lze tedy extrémním hodnotám míry zkoumané vlastnosti přidělit například hodnoty 0 a 10 (popř. „vždy ano“ a „nikdy“) a využít všechny celočíselné hodnoty v tomto intervalu pro hodnocení nižší či vyšší hodnoty intenzity dané vlastnosti. Škálování se využívá skoro ve všech výzkumných metodách, ale jeho užitečnost opět závisí na formě odpovědi, jakou od výzkumu očekáváme.

Pravděpodobně nejpoužívanější výzkumným nástrojem v pedagogice a potažmo v sociálních vědách obecně je **dotazník** [9, 10]. Lze jej popsat jako metodu získávání informací od respondentů (subjektů, na které jsem použil dotazník) na základě písemnou formou předložených otázek. Výstupem z dotazníku by měl být přehled názorů a postojů respondentů vůči zkoumané problematice.

Výrazným prvkem této metody je možnost aplikovat ji na velice široký vzorek populace. Zejména s pokrokem výpočetních technologií lze dotazníky takřka masově rozesílat elektronickou poštou. Ovšem využitím této možnosti se výzkumník připraví o osobní kontakt s respondenty a nemá možnost je sám instruovat k postupu a smyslu vyplňování dotazníků.

Také při sestavování dotazníku musíme dbát na dodržení určitých pravidel a postupů. Vždy musíme mít na mysli přesnou formulaci konkrétního cíle. Pokud tak nečiníme, dotazník sestavený bez jasné představy cíle nám poskytne pouze vágní, popřípadě neuspořádané a velice obtížně vyhodnotitelné informace od respondentů. To samé platí o struktuře a rozsahu dotazníku, stejně jako stavbě jednotlivých otázek. Dalším faktorem, který nesmíme spustit ze zřetele, je věk, sociální zázemí, vzdělání a popřípadě i zkušenosti respondentů. Nelze totiž využít stejně postavené a stejně rozsáhlé dotazníky například pro skupinu dospělých a pro žáky základních škol.

Pokud se bavíme o celkové složitosti dotazníku, popřípadě o složitosti vlastních otázek, je nutné se také zmínit o složitosti, nebo spíše rozsahu požadovaných odpovědí. Otázky mohou být z pohledu odpovědí *uzavřené*, *škálované*, nebo *otevřené*. Pomocí uzavřené otázky dáváme respondentovi na výběr z možných odpovědí. To nám dovoluje snadné vyhodnocení dotazníku a připravené odpovědi také poskytnou respondentovi detailnější vysvětlení problému, na který se ptáme. Na druhé straně ovšem uzavřená otázka nutí dotazovaného, aby si vybral pouze z uvedených možností, bez ohledu na jejich vhodnost. Je proto nutné provést důkladný předvýzkum, a následně v dotazníku ošetřit všechny možné varianty.

Škálované otázky mají s otázkami uzavřenými společné to, že opět nabízejí respondentovi z předpřipravených možností, jak odpovědět. Ovšem nejedná se o „plnohodnotné“ odpovědi.

Škálované otázky nabízejí zpravidla pouze možnosti označující míru, nebo četnost zkoumaného jevu. Zde je samozřejmě nutné dát dotazovanému adekvátní prostor k vyjádření svého názoru, nebo postoje dostatečně jemně zvolenou škálou. Ovšem příliš jemná stupnice může mít za následek (kromě značného ztížení analýzy dotazníku) zmatení respondenta, který si z nepřeberného množství možností nemusí umět vybrat.

Poslední možností mezi dotazníkovými otázkami jsou otázky otevřené. Ty, na rozdíl od dvou předchozích druhů, nenutí respondenta vybírat si z předpřipravených kategorií, ale dávají mu volnost k formulování odpovědi vlastní. Tento rys je zároveň velký klad i zápor otevřených otázek. Jelikož dotazovaný není vázán jakýmikoliv předem danými odpověďmi, může se k dané problematice svobodně a přesně vyjádřit. Na druhou stranu je nutné právě u otevřených otázek dávat pozor na správnou formulaci otázky. Pokud totiž respondent dotaz nepochopí, popřípadě pochopí jiným způsobem, než jakým jsme ho zamýšleli, dostane se nám odpovědi pro náš výzkum zpravidla nepoužitelné. Protože se jedná o typ otázky, která vyžaduje zamyšlení nad vlastní odpovědí, může se nám stát, že se nám vrátí odpověď typu „nevím“, popřípadě nevyplněné políčko, neboť někteří z respondentů jsou příliš pohodlní, než aby vytvořili vlastní odpověď. Z tohoto důvodu je potřeba rozhodovat se s rozmyslem o užití tohoto typu otázek podle věkových, popřípadě jiných kategorií respondentů.

Výsledný dotazník může samozřejmě obsahovat jakoukoliv kombinaci všech tří výše zmíněných typů otázek.

Ovšem dotazník není jedinou variantou výzkumné metody dotazování. V případě, že nemůžeme, popřípadě nechceme provádět extenzivní výzkum (na velkém souboru subjektů), můžeme se naopak rozhodnout provádět výzkum intenzivní, tedy více do hloubky ale na užším vzorku. K tomuto účelu nám slouží metoda **interview** [4]. Jedná se o metodu, která nám umožňuje nejen obstarat fakta pro náš výzkum, ale dovoluje nám také získat hlubší vhled do motivů a postojů respondentů. Na rozdíl od dotazníku nám interview dovoluje sledovat a reagovat na vnější odezvy dotazovaného, a podle nich upravit další průběh pokládání otázek. Jedná se tedy o metodu potenciálně pružnější než je dotazník, ovšem její výsledek závisí na vztahu a rozpoložení mysli obou aktérů, tedy tazatele i dotazovaného. Dokonce i maličkosti (z hlediska pedagogického výzkumu) jako je jejich upravenost a celkové vzezření, nebo nonverbální komunikace mezi výzkumníkem a subjektem se může podílet na rozsahu nebo dokonce pravdivosti výsledků získaných touto metodou. Z tohoto důvodu je třeba cvičit jisté dovednosti, bez kterých se při vedení interview neobejdeme [2]. Mezi ně můžeme zařadit například umění vytvořit *raport* (navázání přátelského vztahu a vytvoření

otevřené atmosféry), sledování obsahové linie interview a pružnou reakci na odpovědi respondenta.

Posledním ze zde popsaných metod pedagogického výzkumu bude **experiment** [2, 3]. Jedná se o metodu, jejíž výhoda tkví v možnosti manipulovat s proměnnými. Výzkumník pracuje s minimálně dvěma složením blízkými skupinami osob. Jednu využívá jako skupinu referenční, tedy skupinu, u které nehýbe s žádnými parametry a která je při vyhodnocování využívána ke srovnání se skupinami dalšími, u kterých byly podmínky změněny. U těchto dalších skupin výzkumník změní některé vstupní parametry (nezávislé proměnné) a sleduje odezvu (závislá proměnná) systému na tuto změnu. Vyhodnocování se provádí prostřednictvím dalších metod sběru dat (pozorování, dotazník, testy apod.). Experiment tedy v důsledku nelze považovat za výzkumnou metodu zcela samostatnou, ale za metodu, která synteticky využívá prostředků ostatních výzkumných metod. Velkou výhodou experimentu je to, že nám umožňuje odhalovat hlubší kauzální souvislosti zkoumaného problému, než nám dovolují deskriptivní metody, jako je např. dotazník.

Při využívání metody experimentu je však nutné dodržovat jistá pravidla. Jak jsem již napsal, je třeba zajistit alespoň podobné složení skupin, které hodlám podrobit experimentálnímu zkoumání. Pokud bych tuto podmínku nesplnil, odlišnosti v závěrečném srovnávání s referenční skupinou by nemusely být odezvou na změnu, kterou jsme v rámci experimentu provedli. Dalším velice podstatným faktorem je přísná kontrola všech proměnných, které mohou námi sledovaný systém ovlivnit. Pokud se nám totiž nepodaří omezit změny na pouze námi požadované proměnné, výsledek experimentu opět ztrácí na validitě.

Rozlišujeme dva základní druhy experimentu. *Terénní experiment* provádíme přímo v místě, kde za normálních okolností probíhá zkoumaný jev (např. ve škole). To nám umožňuje sledovat jev v jeho přirozeném prostředí, ale výzkumník ztrácí úplnou kontrolu nad všemi proměnnými. Naopak v případě *laboratorního experimentu* máme možnost kontroly a manipulace se všemi procesy a podmínkami, ale vystavujeme se možnosti, že přemístění zkoumaného jevu do cizího prostředí nám experiment ovlivní příliš.

2. Vlastní výzkum

Tato část práce se bude zabývat průběhem a výsledky výzkumu, který jsem prováděl na škole, kterou jsem si pro pozorování vybral. Chtěl bych zde nastínit prostředí, které má vliv na veškeré dění ve škole a také zdůvodnit závěry, jež jsem na základě výzkumu učinil.

2. 1. Výběr školy

Pro svůj výzkum jsem si po dlouhém rozhodování vybral Střední odbornou školu a gymnázium (SOŠaG) Na Bojišti v Liberci pro svoji unikátní „trojjednost“. Spojuje totiž pod jednou střechou střední odbornou školu, gymnázium a pedagogické lyceum. Roku 2007 totiž došlo ve škole k zásadní změně, protože se ředitel spolu se zřizovatelem rozhodli pomoci zanikajícímu soukromému Euroregionálnímu gymnáziu a povedlo se jim integrovat 150 žáků a 30 kantorů původně z tohoto gymnázia do rozšířené struktury své původní střední školy. Škola v nové podobě, obohacená o gymnázium a pedagogické lyceum, funguje do dnešního dne. Jde jistě o velký úspěch, uvědomíme-li si, že škola začínala jako pouhé učiliště s kovodělnými, dřevodělnými, oděvními, truhlářskými a obuvnickými obory [5]. Krátký čas uběhlý od této integrace byl dalším důvodem pro můj zájem o tuto školu.

2. 2. Pozorování

Pozorování jsem prováděl ve druhém a třetím ročníku pedagogického lycea (L2, L3) na hodinách matematiky u vyučující Mgr. Daniely Horákové v průběhu měsíců říjen a listopad roku 2009, přičemž oba ročníky měly matematiku dvakrát týdně. Kantorce při výuce nechyběla autorita a byla schopna si i přes celkově milé a mírné vystupování zjednat pořádek. A dokonce i tak obecně neoblíbený předmět jako je matematika díky skvělému pedagogickému přístupu a silné osobnosti kantorky působil na převážně dívčí osazenstvo tříd na pedagogickém lyceu jako zajímavý.

Z ročníků mi druhý a třetí vyhovovaly hlavně z toho důvodu, že v nich probíhá po celý rok výuka přirozená, bez vnějších či vnitřních omezení. V prvním ročníku je prostředí školy pro studenty zcela nové, a tak i přístup kantora se musí výrazně upravit, aby napomohl k aklimatizaci studentů ve třídě. Stejně tak kolektiv ještě není plně utvořen, protože pro studenty je cizí nejen nové prostředí, ale i jejich kolegové a kantoři. V dalších ročnících se kolektiv, vztahy ve třídě a zároveň i vztahy studentů s kantory stabilizují a je ustanovena

určitá norma. V ročníku čtvrtém by problém pozorování plynul ze strany druhé. Blížíci se maturitní zkoušky nutností opakování naruší celou strukturu hodiny, a ani atmosféra ve třídě nezůstane nezměněna. Dalším kladným faktorem byla skutečnost, že matematiku v obou třídách vyučuje Mgr. Daniela Horáková.

Jelikož jsem neměl předem připravenou hypotézu a snažil jsem se spíše nalézt popis stavu věcí, provedl jsem v obou třídách pozorování nestrukturované a snažil jsem se zaznamenávat dění ve třídě chronologicky, tak jak se odehrávalo, bez kategorizací jednotlivých dílčích procesů [11]. Jelikož se v další části práce budu opírat pouze o závěry ze svého pozorování a záznamy z tohoto pozorování jsou psané narychlo a rukou, nebudou tyto součásti této práce.

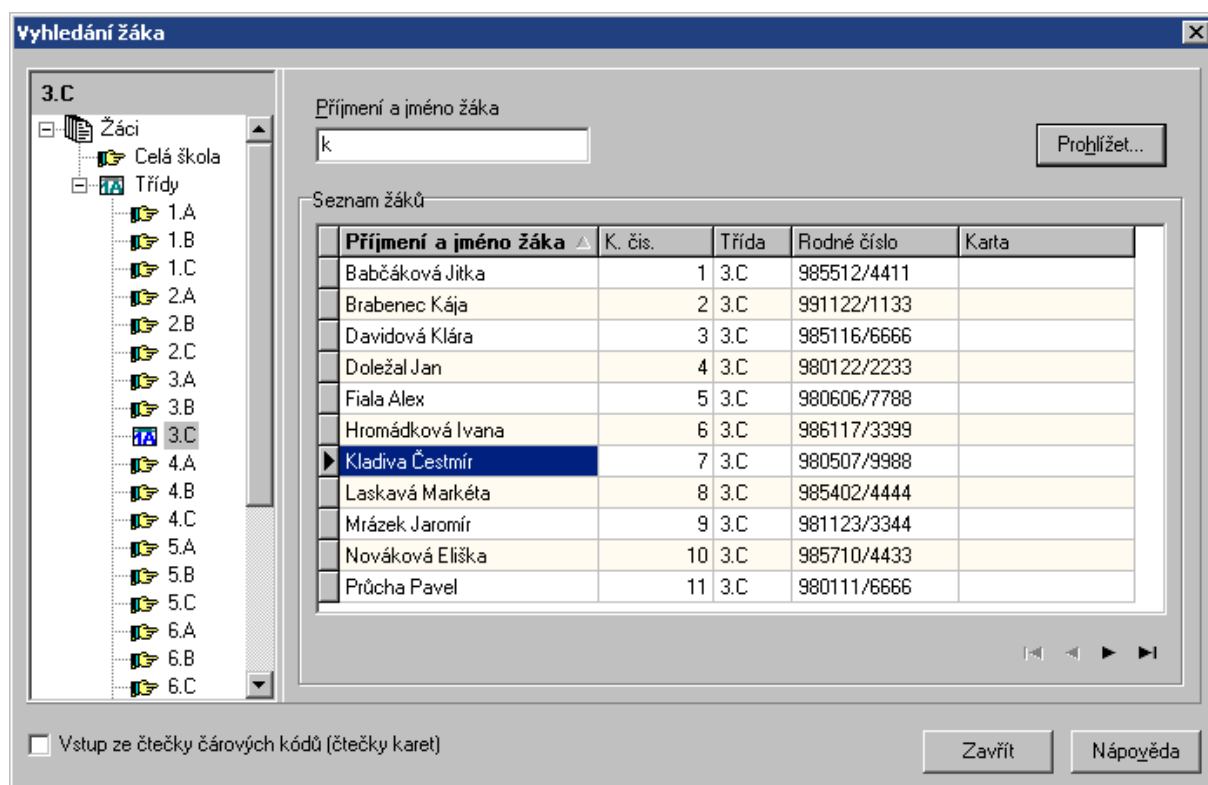
V následující části se zaměřím na výsledky pozorování s důrazem na aplikace technologických prostředků a teorií do výuky předmětu matematiky pro obě navštěvované třídy dohromady, neboť kantorka postupovala ve větší části hodiny stejně. Jedinými odchylkami v používaných metodách a postupech jsou případy, kdy jsou tyto změny spojené s odlišnostmi v tématech učiva v obou třídách. Tyto části také uvedu zvlášť, aby nedošlo ke zbytečné generalizaci a zneřecnění výzkumu.

Při svém popisu dění na hodině se podržím klasické didaktické struktury vyučovací hodiny a pokusím se zachytit aplikaci technologických prostředků v jednotlivých fázích hodiny [7]:

1. *Úvodní část* – zahájení hodiny, zápis do třídní knihy, cíle a téma hodiny
2. *Opakování učiva z minulých hodin*
3. *Výklad nového učiva*
4. *Procvičování právě probraného učiva*
5. *Zadávání domácích úkolů*
6. *Závěrečná část* – zhodnocení výsledků dosažených během hodiny

Již v *úvodní části* hodiny můžeme najít aplikaci technického prostředku. Kantorka totiž zapisuje nejen do klasické třídnice, ale také do třídnice elektronické. Jedná se o jeden z modulů internetové aplikace SAS (Systém Agend pro Školy) [6]. Zde je třeba zmínit, že z tohoto důvodu je v každé třídě počítač s přístupem na internet.

Systém SAS (viz obr. 1) je ve škole využíván k mnoha účelům. Kromě možnosti zanášet do předpřipravených formulářů absence a prospěch žáků, je možné v prostředí aplikace vytvářet například vysvědčení nebo rozvrhy hodin. Dále umožňuje rodičům sledovat absence a prospěch svých potomků prostřednictvím zabezpečeného přístupu k těmto údajům.



Obr. 1: Jedno z možných využití aplikace SAS – okno Vyhledávání žáka [6]

V další fázi hodiny, ve které probíhá *opakování učiva z minulých hodin*, učitelka využívá jednoduchý, ale zato nejrozšířenější technický prostředek, využívaný snad na všech školách po celém světě – tabuli. V dnešní době moderní techniky mnohdy opomíjený, ovšem stále účinný a názorný pedagogický nástroj nelze úplně vypustit z aplikací technických prostředků ve výuce. Kantorka používá tabuli v této fázi hodiny hlavně ke zdůraznění hlavních faktů, které si žáci měli odnést z hodiny minulé. Jedná se v první řadě o důležité vzorce či naznačení postupů probíraných v minulé hodině. V tomto ohledu je tabule jako nástroj zcela nenahraditelná. Kantorka ji může využít při nákresu, nebo vypisování předem připraveného a naplánovaného učiva, ale stejně tak snadno může tabule posloužit například při názorném zodpovídání na aktuální dotaz žáka, nebo může posloužit přímo žákovi při řešení úlohy tak, aby mohla celá třída sledovat postup. Tato flexibilita je pravděpodobně důvodem proč i v dnešní době rozmachu moderních technologií, elektronických prezentací a interaktivních tabulí, je klasická černá tabule a křída stále umístěna ve všech třídách ve školách po celém světě.

Při opakování již probraného učiva kantorka buď vyzve jednoho studenta k tabuli, nebo řeší příklad sama, ale dává studentům dotazy ohledně dalšího postupu při řešení. Pokud žáci nevědí, vysvětluje znovu postup a výsledky výpočtu pomocí zpětných referencí na definice

z minulé hodiny. Fázi opakování učitelka využívá také ke sdělení správných odpovědí z písemných úloh z minulé hodiny. I zde využívá obou postupů, tedy vlastního ukázkového výpočtu, nebo výpočtu studentů u tabule pod svým vedením.

V další fázi hodiny, tedy ve *výkladu učiva nového*, se konečně nachází prostor pro využití širší palety technických prostředků. Kromě již zmíněné tabule, u které kantorka využívá barevné křidy pro zdůraznění důležitých faktů, se uplatnil například zpětný projektor (meotar) umístěný ve třídě, kde výuka probíhala. Na rozdíl od tabule neposkytuje projektor takovou pružnost ve svém použití, ale pokud jsou snímky dobře připraveny, může v některých případech poskytnout mnohem lepší a detailnější vhled do problematiky, hlavně pokud se jedná o grafy a graficky zadané úlohy, neboť umožňuje mnohem detailnějších a propracovanějších zadání.

V době mého pozorování byly tématem výuky v druhém ročníku grafy lineárních funkcí, vlastnosti funkcí, a ke konci mých návštěv i absolutní hodnota. Na tato témata měla Mgr. Horáková připraveny snímky na projektor, nebo předtištěné obrázky vzorových grafů funkcí s výraznými vlastnostmi (rostoucí / klesající, minimum / maximum, obor hodnot / definiční obor, sudost / lichost). Tyto prostředky poskytují lepší čitelnost a více času na vysvětlení postupu řešení problému. Na takto vytištěných grafech mohli studenti samostatně hledat prezentované charakteristiky, popsat si je vlastním způsobem, a následně je využít k opakování.

Ve třetím ročníku bylo téma výuky z hlediska použitelnosti technických prostředků obdobné jako v ročníku druhém – goniometrické funkce a jejich grafy a vlastnosti. Rozdílem oproti předchozí třídě ovšem byla možnost využívat k počítači připojený dataprojektor umístěný v této třídě. To umožňovalo kantorce připravit na výuku prezentace např. v programu Microsoft PowerPoint. Tyto mají oproti snímkům ze zpětného projektoru tu výhodu, že jsou většinou poutavější a žáky zaujmou svou formou. Umožňují také vkládání motivačních i s obsahem blíže svázaných barevných obrázků nebo dokonce animací, či videí. V našem případě kantorka využívala prezentace například k demonstraci hledání hodnot výsledků goniometrických funkcí na jednotkové kružnici, nebo změny grafu funkcí při změně argumentu.

Při *procvičování právě probraného učiva* kantorka většinou využívá promítaných grafů nebo předtištěných materiálů, které rozdává žákům. V této fázi využívá učitelka mnoho postupů k opakování v podstatě stejného učiva, a tím zabraňuje ustanovení stereotypu. Ve druhém ročníku – kromě klasického určování vlastností předem daného grafu funkce –

například zadává graf numericky pomocí jeho vlastností a nechá studenty takto zadaný graf zkonstruovat. Druhou alternativní možností je postup, při němž Mgr. Horáková zadá pouze fragment grafu a požaduje po studentech, aby jej doplnili tak, aby byl graf sudý, popřípadě lichý.

V ročníku třetím byla situace obdobná. Kantorka využívala připravené prezentace nebo rozkopírované úlohy k zadání úkolů. Například v prezentaci ukazovala vztah bodů na jednotkové kružnici a bodů na grafu goniometrické funkce. Následně měli žáci za úkol doplnit k bodům grafu dané funkce hodnoty úhlu odpovídající pozici na jednotkové kružnici.

Blížíme se k závěru hodiny. V této části hodiny učitelka zadává domácí úkoly (nikoliv pravidelně). Příklady zadané jako domácí úkol jsou, kromě jiných materiálů z hodiny, umístěny na všeobecně přístupné webové stránky školy, kde si je mohou studenti stáhnout a použít k opakování probrané látky. Výhodou takto veřejně přístupných materiálů je nejen možnost studentů nepřítomných na dané hodině dostat se k zadání opakovacích příkladů, ale také možnost rodičů kontrolovat dění ve škole kromě již zmíněného systému SAS i podle probírané látky.

Přestože jsem se při pozorování snažil být zcela nezáúčastněný a do výuky nezasahovat, abych neovlivňoval dění ve třídě, bylo patrné, že již sama má přítomnost narušuje pozornost studentů a pravděpodobně ovlivňuje celý průběh hodiny. Ke konci mých návštěv si na mě již osazenstvo třídy zvyklo a předpokládám, že můj negativní vliv na průběh a výsledky pozorování se tím snížil na minimum.

Z pozorování vyplynulo, že Mgr. Horáková využívá při výuce matematiky relativně širokou paletu technických prostředků. V první řadě to je systém SAS, který kantorka využívá v administrativní části hodiny. Zanáší sem prospěch žáků, jejich absence a množství dalších údajů. Z následného rozhovoru s kantorkou ovšem vyplynula nevýhoda aplikace tohoto systému. Je jí duplicita celé operace provádění záznamů do elektronické třídnice, vzhledem k tomu, že je nutné vyplnit i třídnici papírovou.

Dalším prostředkem využívaným v obou třídách je tabule. Kantorka tabuli využívá hojně, ať již k zapsání důležitých faktů z výkladu, vysvětlování postupu řešení úloh, zadávání příkladů, nebo vlastní řešení příkladů prováděné samotnou kantorkou, nebo vyvolanými žáky. Za zmínku také stojí učitelčino využití barevných kříd. Podle ustanovené normy využívá různé barvy pro zvýraznění různých výsledků (obor hodnot, definiční obor, intervaly s určitými charakteristikami).

Jako doplněk k tabuli využívá Mgr. Horáková předtištěné materiály k zadávání konkrétních úloh, nebo jako pomůcky pro vysvětlení složitějších postupů, ke kterým si studenti mohou dělat vlastní poznámky. Využívá je také například k zadávání samostatných písemných prací. Takovéto zadání studentům zůstane a můžou je využít při opakování látky. K tomu samému účelu lze použít i materiály uložené na internetu na webových stránkách školy. Tyto slouží také druhotné funkci při zadávání domácích úkolů.

Dataprojektor využívaný ve třetím ročníku je vynikající pomůcka ve spojení s různými druhy prezentací. Kantorka jej ovšem nevyužívá každou hodinu, především proto, že některé oblasti matematiky nejsou snadnou náplní takovéto prezentace. Dalším důvodem je i relativní náročnost přípravy tohoto typu materiálu. Ovšem nabízí se možnost vytvořit alespoň motivační materiály s přehledem látky na každou hodinu, a kromě využití při hodině tento materiál vložit na internet, kde by posloužil jako přehled probírané látky pro studenty. Další možností by bylo využít prezentace k vysvětlování i jednoduchých výpočetních úloh, stejně jako složitých geometrických konstrukcí. Mohlo by se jednat o alternativu k tabuli a křídě a střídáním těchto prostředků ve větší míře by se mohlo docílit ještě většího zvýšení pozornosti a zájmu studentů. V případech, kdy učitelka dataprojektor použila, byly prezentace poutavé a názorné a posloužily mimo jiné k viditelnému upoutání studentů i při probírání relativně náročné látky.

Obdobně tomu bylo i při používání zpětného projektoru v druhém ročníku. Ačkoliv se jedná již o relativně zastaralý a spíše zřídka využívaný nástroj, kantorka jej v hodině používala efektivně, takže dle mého názoru je pro něj ve výuce stále místo.

Oblast matematiky probíranou v obou třídách jsem si vybral na pozorování proto, že se nejedná o část matematiky, která je až přespříliš grafická (geometrie, stereometrie apod.), a tedy by vybízela každou hodinu k využití jiného typu technického prostředku pro znázornění nebo přiblížení probírané látky. Ovšem taky se nejedná o učivo, které je zcela nemožné prezentovat čímkoliv jiným než pouze „suchým“ výkladem. Doufal jsem, že mi pozorování poslouží ke zjištění obvyklého stavu aplikace technických prostředků do výuky. Ke zjištění všech prostředků používaných v hodině matematiky jsem proto využil další metody pedagogického výzkumu – dotazník.

2. 3. Dotazník

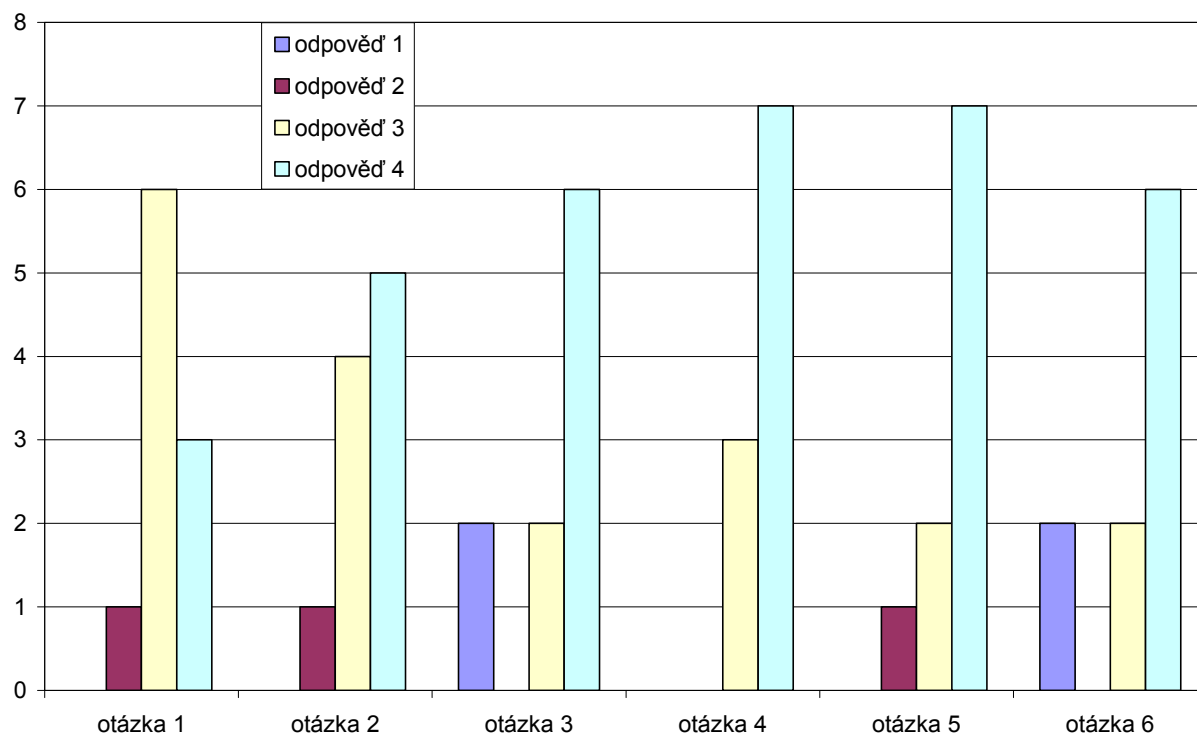
Metodu dotazníku jsem použil zejména proto, abych se kromě faktů, které jsem zjistil z pozorování, dozvěděl také názory studentů na aplikaci technických prostředků do výuky, její dostatečnost a užitečnost právě z pohledu studentů. Dále jsem doufal, že mi dotazník poslouží k získání komplexnějšího přehledu prostředků využívaných ve výuce matematiky. Metodou pozorování jsem získal relativně ucelený obraz o metodách užívaných na mnou navštěvovaných hodinách. Ovšem hodiny předcházející i ty následující sebou přinášejí nové učivo s jinými potenciálně efektivními technologickými prostředky. S tímto cílem, tedy získat dodatečné informace k datům již získaným, jsem sestavil svůj dotazník (viz Příloha 1).

Prvních šest otázek jsem sestavil na radu vedoucího své bakalářské práce Doc. PaedDr. Josefa Horáka, CSc. jako škálované. Jedná se dotazy na názory, a proto je možnost hodnotit míru vhodná. V neposlední řadě taky škálované odpovědi dávají větší volnost ve vyjádření studentova názoru (o který nám konec konců jde). U škálovaných odpovědí ale vyvstal problém, jak jemné dělení zvolit. V odborné literatuře [2] se sice píše, že je vhodné dávat k dispozici lichý počet odpovědí, ale i přes to, a po schválení svým vedoucím bakalářské práce, jsem se rozhodl pro sudé dělení. Chtěl jsem respondenty donutit vybrat si pouze z pozitivních a negativních odpovědí a nechtěl jsem jim dát možnost uchýlit se k neutrální odpovědi nebo k odpovědi nic neříkající (např. „nevím“). Nakonec jsem zvolil čtyři odpovědi jako ideální, poskytující jak rozhodný klad respektive zápor, tak i méně rozhodné polohy obou extrémů.

Kvůli povinnostem na své mateřské fakultě, kde navštěvuji doktorandské studium, jsem nebyl schopen rozdat dotazníky osobně s patřičným úvodem. Dotazníky jsem tedy předal Mgr. Horákové, která je rozdala ve třídách. Tento krok se negativně projevil na relativně nízké návratnosti dotazníků. Z druhého ročníku se mi ze sedmnácti zadaných vrátilo pouze deset, z ročníku třetího dvacet jedna z dvaceti čtyř. Část této ztráty lze přičíst absencím, se kterými je ve školním prostředí nutné počítat, ale minimálně v ročníku druhém se s velkou pravděpodobností projevila má nepřítomnost u zadávání dotazníků.

Dotazníky z druhého ročníku obsahovaly kromě velkého množství malůvek také dva pravděpodobně ne příliš zodpovědně vyplněné dotazníky (všechny odpovědi byly stejné – zakroužkované v jednom sloupci pod sebou). Tento fakt mohl být způsoben pravděpodobně leností nebo neochotou respondentů a není jisté, zda by má přítomnost takovému chování zabránila.

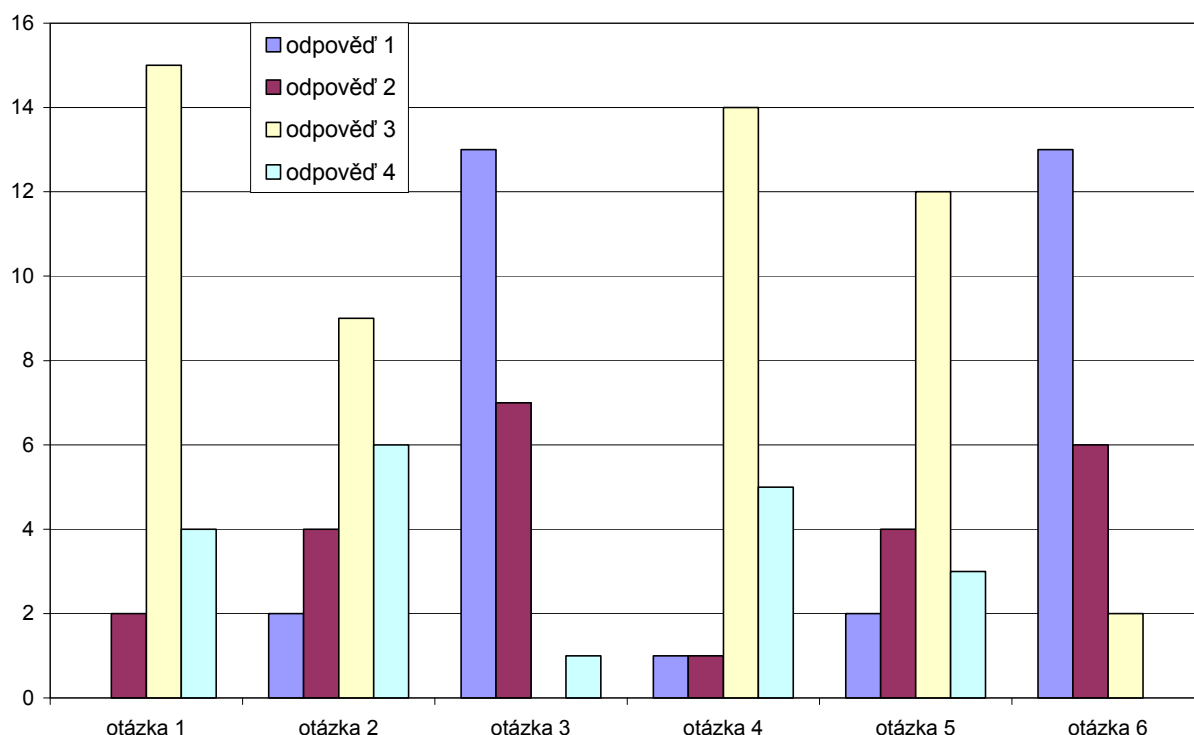
Podívejme se tedy na vyhodnocení dotazníku z druhého ročníku pedagogického lycea (viz Graf 1).



Graf 1: Vyhodnocení dotazníku z 2. ročníku pedagogického lycea

Již na první pohled je při vyhodnocování grafu jasné, že převládá odpověď 4, tedy rozhodný zápor. Tento graf by se tedy dal číst tak, že studenti druhého ročníku považují četnost aplikace moderních technologií a názorných pomůcek do výuky předmětu matematika (otázka 1 a 4) za minimální až neexistující. Protože se jedná o matematiku, jednu z převážně teoretických přírodních věd (na rozdíl od chemie nebo fyziky), byly převážně záporné odpovědi očekávatelné. Ovšem stejně negativní názor mají také na užitečnost (pro studenty) a nutnost zintenzívnit aplikaci těchto nástrojů.

Naopak v ročníku třetím je situace o poznání lepší (viz Graf 2).



Graf 2: Vyhodnocení dotazníku ze 3. ročníku pedagogického lycea

Z Grafu 2 lze vyčíst, že studenti třetího ročníku hodnotí četnost aplikace moderních technologií a názorných pomůcek do výuky nejčastěji odpovědí 3, tedy občas. Na relativně vyvážených odpovědích na otázky 2 a 5 (užitečnost aplikace výše zmíněných prostředků pro lepší pochopení učiva) je vidět, že každému ve třídě při učení pomáhá něco jiného a ne každému přijde aplikace těchto nástrojů užitečná. Ovšem zajímavým faktem je, že většina respondentů má pocit, že by se tyto nástroje měly aplikovat do výuky rozhodně častěji.

Poslední tj. sedmá otázka byla postavena jako otázka otevřená, abych se od respondentů dozvěděl, jaké všechny nástroje Mgr. Horáková do výuky matematiky aplikuje. Smutným faktem bylo, že ze studentů druhého ročníku mi na tuto otázku neodpověděl žádný. Naopak studenti ze třetího ročníku mi poskytli následující informace:

- v určitých třídách jsou projektory a matematické tabulky
- v každé třídě je počítač s internetem
- využití dataprojektoru k promítání různých těles, grafů, nebo např. k názorné ukázce odchylky od přímky
- modely geometrických těles
- papírové rozkládací pláště těles využívané při výpočtu jejich objemu a povrchu

- rýsovací pomůcky
- zadání příkladů na internetu
- příklady a obrázky na projektoru
- animace konstrukčních úloh – grafické posouvání přímek atd.

Z těchto odpovědí vyplývá, že kromě nástrojů užívaných při řešení například geometrických úloh, kde je detailní pochopení zadaného problému a schopnost představit si popisovaná tělesa neocenitelná, a tedy vybízí k využívání speciálních nástrojů, jsem v pozorování zachytil využití většiny zmiňovaných technologických prostředků.

Závěr

Tato práce byla zaměřena na zkoumání aplikace technologických prostředků do výuky předmětu matematika. Svůj výzkum jsem prováděl na Střední odborné škole a Gymnáziu ve dvou ročnících oboru pedagogického lycea. V obou třídách vyučovala matematiku Mgr. Daniela Horáková a bylo tedy možno pozorovat výuku v obou ročnících pod vedením stejného učitele.

Ve své práci jsem využil několika metod pedagogického výzkumu, jejichž výsledky jsem zde prezentoval. Jednou z metod, kterou jsem ovšem použít nemohl, ale která by pravděpodobně poskytla největší vhled do zkoumané problematiky, byl experiment. Tato metoda byla bohužel nevhodná pro tento typ výzkumu, jelikož jsem nebyl v pozici, abych mohl sám měnit podmínky v pozorovaných třídách.

Dle mého názoru jsou technologické prostředky v hodinách matematiky využívány efektivně a v hojném počtu. I přes relativně novou integraci oboru pedagogického lycea bylo vidět, že škola a zejména kantorka poskytly tomuto oboru – zaměřenému spíše humanitním směrem – veškerou možnou pozornost i v případě výuky přírodních věd jako je matematika. Uvedl jsem ovšem i příklady dalších možných využití technologických prostředků, které by Mgr. Horáková mohla při své učitelské praxi využít. Je ovšem otázkou, zda překážky spojené s tvorbou těchto pomocných materiálů nezabrání kantorce v aplikaci všech uvedených inovací.

Práce na tomto problému mi pomohla seznámit se s jednotlivými metodami pedagogického výzkumu a s výhodami a nevýhodami spojenými s jejich aplikací. Stejně tak jsem díky rozhovorům s kantorkou a pozorováním její činnosti během vyučování pronikl hlouběji do některých oblastí učitelské profese.

Použitá literatura

- [1] Bertrand, Y. Soudobé teorie vzdělávání. Praha, Portál, 1998. ISBN 80-7178-216-5
- [2] Gavora, P. Úvod do pedagogického výzkumu. Brno, Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6
- [3] Průcha, J. Přehled pedagogiky. Praha, Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-567-7
- [4] Skalková, J. a kol. Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu. Praha, SPN, 1985.
- [5] Střední odborná škola a Gymnázium [cit. 2011-03-10], URL: < <http://www.sosag.cz/> >
- [6] MP-Soft a.s. [cit. 2011-03-12], URL: < <http://www.mp-soft.cz/> >
- [7] Kalhous, Z., Obst, O. Školní didaktika. Praha, Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X
- [8] Kalous, J. Průvodce přípravou empirického výzkumu pro pedagogy a psychology. Praha, Pedagogický ústav JAK ČSAV, 1983.
- [9] Chráška, M. Metodologie řešení vybraných problémů v pedagogickém výzkumu. Olomouc, Pedagogická fakulta UP, 1991.
- [10] Chráška, M. Základy výzkumu v pedagogice. Olomouc, Pedagogická fakulta UP, 1991.
- [11] Švaříček, R., Šed'ová, K. Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Praha, Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-313-0.
- [12] Kořínek, M. Metody a technika pedagogického výzkumu. Praha, SPN, 1980

Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazník

Dotazník

Vážení respondenti, tento dotazník, který leží před Vámi bude sloužit jako pomocný zdroj informací při tvorbě mé bakalářské práce na Fakultě přírodovědně-humanitní a pedagogické při Technické univerzitě v Liberci. Prosím Vás o laskavé zodpovězení následujících otázek dle pokynů níže. Dotazník je anonymní a bude použit pouze pro mé soukromé účely.

Zde prosím vyplňte svou třídu:

U následujících šesti otázek prosím zakroužkujete u každé otázky vždy jednu odpověď, která se podle vás nejvíce blíží skutečnosti:

- | | | | | |
|---|------------|---------|--------|-----------|
| 1. Jsou u vás na škole při výuce matematiky využívány moderní technologie ve smyslu - počítač, projektor, multimédia, internet? | ano, vždy | často | občas | ne, nikdy |
| 2. Pomáhají vám moderní technologie z bodu k lepšímu pochopení látky? | ano, vždy | často | občas | ne, nikdy |
| 3. Máte pocit, že by se moderní technologie z bodu měly při výuce matematiky využívat více? | určitě ano | asi ano | asi ne | určitě ne |
| 4. Jsou u vás na škole při výuce matematiky využívány praktické experimenty, demonstrační pokusy, názorné pomůcky? | ano, vždy | často | občas | ne, nikdy |
| 5. Pomáhají vám experimenty, atd. z bodu č. 4 k lepšímu pochopení látky? | ano, vždy | často | občas | ne, nikdy |
| 6. Máte pocit, že by se experimenty, atd. z bodu č. 4 měly při výuce matematiky využívat více? | určitě ano | asi ano | asi ne | určitě ne |

7. Uveďte alespoň dva konkrétní příklady (pokud jsou), kde jsou moderní technologie, experimenty, nebo názorné pomůcky používány ve výuce v rámci matematiky:

.....

.....

.....

Děkuji Vám za pravdivé vyplnění tohoto dotazníku a přeji Vám příjemný zbytek dne.