



**Fakulta pedagogická  
Katedra obecné fyziky**

## **ŽÁKOVSKÉ PŘEDSTAVY A POJETÍ UČIVA**

**Rigorózní práce**

Plzeň, 2010

Mgr. Kateřina Maunová

„Prohlašuji, že jsem tuto rigorózní práci vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu“.

V Plzni dne .....

.....

podpis

Na tomto místě bych ráda poděkovala Dr. J. Kepkovi, CSc. a Dr. G. Höferovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při psaní mé rigorózní práce. Dále pak Mgr. D. Bublíkové a RNDr. M. Randovi, Ph.D. za umožnění provádět výzkum na základních školách v Plzni. Bez těchto poskytnutých dat, by nemohla vzniknout zásadní část mé práce. Velký dík patří také mé rodině za podporu ve studiu i v životě.

## **Anotace**

Hlavním cílem mé práce bylo provést průzkum představ žáků 2. stupně základních škol o některých pojmech z fyziky. Cílem testování žáků je zjišťování úrovně znalostí se zaměřením na rozvoj a úroveň klíčových kompetencí, žákovo aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě. Část průzkumu jsem zaměřila na teoretické znalosti žáků, což jsem zjišťovala formou testu, kde žáci odpovídali pomocí uzavřených odpovědí a měli možnost výběru. Ve druhé části průzkumu jsem žákům položila otevřené otázky a žáci měli napsat jejich představy. V práci jsou zpracovány a shrnuty výsledky z obou částí průzkumu. Pro přehlednost jsem výsledky zobrazila do grafů.

Dílčím cílem práce, který má ovšem stěžejní význam pro pochopení problematiky, bylo prostudování literatury na dané téma, shrnutí klíčových podmínek pro vytvoření vědecky správných žakovských představ, příčiny a důsledky žakovských miskoncepí.

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>PEDAGOGICKO-PSYCHOLOGICKÁ ČÁST.....</b>	<b>9</b>
2.1	DIDAKTIKA FYZIKY .....	9
2.2	CÍLE VÝUKY FYZIKY .....	11
2.2.1	<i>Taxonomie cílů podle B. S. Blooma.....</i>	<i>13</i>
2.2.1.1	Bloomův model učení .....	14
2.2.1.2	Bloomův model vyučování .....	15
2.2.1.3	Bloomův model výuky .....	16
2.2.2	<i>Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů.....</i>	<i>17</i>
2.2.3	<i>Předpoklady realizace revidované taxonomie.....</i>	<i>24</i>
2.2.4	<i>Taxonomie poznatkových cílů podle Niemierka.....</i>	<i>25</i>
2.2.5	<i>Taxonomie operačních cílů podle R. H. Davy.....</i>	<i>25</i>
2.2.6	<i>Taxonomie hodnotových cílů podle D. R. Krathwohla.....</i>	<i>26</i>
2.2.7	<i>Nedostatky ve vymezení specifických cílů.....</i>	<i>27</i>
2.3	DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY VE VÝUCE FYZIKY .....	29
2.3.1	<i>Učební pomůcky ve výuce fyziky.....</i>	<i>30</i>
2.3.2	<i>Didaktická technika ve výuce.....</i>	<i>32</i>
2.4	VÝUKOVÉ METODY A ORGANIZAČNÍ FORMY VE FYZICE .....	33
2.4.1	<i>Metody výuky fyziky.....</i>	<i>34</i>
2.4.1.1	Podle zdroje poznání a typu poznatků .....	34
2.4.1.2	Podle obsahu vzdělání .....	37
2.4.2	<i>Organizační formy výuky.....</i>	<i>42</i>
2.4.2.1	Hromadná výuka a samostatná práce žáků .....	42
2.4.2.2	Skupinová výuka .....	42
2.4.2.3	Exkurze .....	43
2.5	VÝVOJ JEDINCE V RŮZNÝCH ASPEKTECH.....	44
2.5.1	<i>Vliv biologických aspektů na vývoj jedince.....</i>	<i>44</i>
2.5.2	<i>Vliv sociálních aspektů na vývoj jedince.....</i>	<i>45</i>
2.5.3	<i>Vliv psychologických aspektů na vývoj jedince.....</i>	<i>46</i>
2.6	UČENÍ VE ŠKOLNÍM KONTEXTU .....	48
2.6.1	<i>Teorie učení a vyučování.....</i>	<i>49</i>
2.6.2	<i>Vývoj a učení.....</i>	<i>51</i>
2.6.3	<i>Žákovo pojetí učiva.....</i>	<i>52</i>
2.6.4	<i>Význam žakovských představ.....</i>	<i>54</i>
2.6.5	<i>Proměny žákova pojetí učiva.....</i>	<i>55</i>
2.6.6	<i>Diagnostické metody pro zjišťování žakovských představ.....</i>	<i>59</i>
2.6.7	<i>Ovlivňování žákova pojetí učiva.....</i>	<i>60</i>
2.6.8	<i>Strukturování učiva.....</i>	<i>63</i>
2.6.8.1	Novější přístupy ke strukturování učiva .....	66
2.6.9	<i>Pojmové mapy.....</i>	<i>69</i>
2.6.9.1	Použití pojmových map při výuce fyziky .....	70
2.6.9.2	Vývoj vědeckých pojmů v dětském věku .....	72
2.6.10	<i>Příprava učitelů přírodovědných předmětů.....</i>	<i>74</i>
2.7	MOTIVACE VE FYZICE .....	76
2.8	PEDAGOGICKÁ EVALUACE .....	79
2.8.1	<i>Evaluace ve vývoji české pedagogiky.....</i>	<i>79</i>
2.8.2	<i>Současné přístupy k pedagogické evaluaci.....</i>	<i>81</i>
2.8.3	<i>Evaluace vzdělávacích výsledků v České republice.....</i>	<i>83</i>
<b>3</b>	<b>VÝZKUM.....</b>	<b>84</b>
3.1	1. A 2. OTÁZKA .....	91
3.2	3. OTÁZKA .....	102
3.3	4. OTÁZKA .....	108
3.4	5. OTÁZKA .....	114
3.5	6. OTÁZKA .....	119

3.6	7. OTÁZKA.....	126
3.7	8. OTÁZKA.....	132
3.8	9. OTÁZKA.....	136
3.9	10. OTÁZKA.....	140
3.10	11. OTÁZKA.....	144
3.11	12. OTÁZKA.....	148
3.12	ZÁVĚR PRŮZKUMU .....	152
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>157</b>
<b>5</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA A INTERNETOVÉ ZDROJE .....</b>	<b>158</b>
<b>6</b>	<b>PŘÍLOHA.....</b>	<b>164</b>
<b>7</b>	<b>RESUME .....</b>	<b>167</b>

# 1 Úvod

Problematika intuitivních představ byla velmi aktuální v 80. letech, ale žáci si své intuitivní představy přinášejí do výuky stále. Protože se dosud nenašel žádný spolehlivě účinný recept na jejich překonávání, je toto téma aktuální i dnes. Zmapování intuitivních představ je prvním krůčkem na cestě k jejich překonávání. Důležité a nezbytné je, aby učitel o představách věděl a vedl žáky k tomu, aby si je sami uvědomili a poznali rozpor mezi nimi a tím, co se učí ve škole. Věda žákům všeobecně poskytuje prostředky, k tomu, aby porozuměli světu, ve kterém žijí a který je obklopuje. Problematikou žákovských koncepcí jsem se začala zabývat proto, že ve výuce dochází ke vzájemnému působení žákovských prekonceptů a vědeckých koncepcí a význam tohoto působení je závislý na typu žákovské prvotní představy. Správná koncepce napomáhá porozumění a naopak chybná koncepce brání pochopení učiva. Dnešní moderní svět se rychle mění a rozvíjí a do hry vstupují nové podněty, které dříve nebyly aktuální. Věda je součástí dnešní doby a stále více se na ni spoléháme. Všude kam se podíváme, vidíme produkty, které nám život zpříjemňují a leckdy, si už bez nich nedovedeme život představit. Lidé jsou obklopeni různými technickými přístroji a vymoženostmi od MP3 přehrávačů nebo moderních lékařských přístrojů až po navigace nebo výpočetní techniku, která leckdy řídí běh věcí kolem nás. Zvláště pro výuku přírodovědných předmětů je již v dnešní době nezbytné, zaznamenávání a zpracovávání dat z pokusů nebo použití počítače jako prostředek simulace. Hucke a Fischer dospěli k závěru, že zpracování údajů pomocí počítače nepodněcuje žáky k teoretickému uvažování. Naproti tomu, využití vhodných počítačových simulací, teoretické uvažování podporuje. Goldberg a Otero říkají, že utváření pojmů je intenzivnější, když se do procesu zapojí simulace.

Pokud mají děti skutečně porozumět tomu, co se kolem nich děje a jak ke svým názorům dospěly, potřebují určitou vědeckou kulturu, aby byly schopny pochopit, co je jim předkládáno. Největší změna proti minulým generacím je neomezená možnost přístupu na internet. Používání komunikačních a informačních technologií ve vzdělání a v životě má řadu dopadů. Na internetu můžeme najít prakticky jakoukoli informaci, ale ne vždy je dostatečně vědecká a správná. Žáci již nemají potřebu používat při svém vzdělávání učebnice, protože to co je zajímavé, mohou najít jednoduše, pouhým stisknutím tlačítka na klávesnici. Tím také vzniká u dětí, ale i u dospělých spousta předvědeckých představ a miskonceptů, které žáky brzdí nebo jim znemožňují správné pochopení vědeckého pojmu. Přes zmíněná negativa poskytuje internet obrovský přínos jak pro jednotlivce, pro celou společnost i celý svět.

Úkolem učitelů a dospělých je vést děti a žáky tak, aby dokázaly se získanými informacemi správně pracovat a uměly vyhodnotit, kdy jim můžou být informační zdroje přínosem a kdy nikoli. Má-li být výuka účinná, musí dostatečně citlivě reagovat na přirozené chápání vědeckých pojmů u dětí. Téměř každý vzdělávací systém, mimo Belgie,

Francii, Itálii a Švédsku požaduje znalost vědeckých pojmů a teorií. Směrnice pro tvorbu studijních programů se vyznačují jednotným přístupem a to takovým, že učební osnovy stimulují uplatňování mezipředmětového přístupu.

U učení fyziky se nemůže jednat pouze o učení významu slov. Rámec fyzikálního porozumění určitého pojmu je odlišný od všedního porozumění. Fyzika si vytváří strukturu pojmů a fyzikálních teorií, do které daný pojem zapadá. Je součástí určité struktury a bez poznání této struktury nemůže žák jeho významu porozumět nebo jen s velkými obtížemi. Fyzika používá názvy pojmů, které běžná řeč používá v přibližně stejném, ale přece jiném významu. Moderní fyzika se stala základem všech přírodních i technických věd. Zavedla do vědy měření, definování jednotek, měřící metody i nutnost teoretického výkladu s použitím matematiky. Jako kritérium správnosti používá fyzika aplikace i praktické důsledky. Je to tedy věda exaktní a stala se i základem filosofie.

V této práci jsem se zaměřila nejen na vývoj a teoretická východiska tohoto problému, ale uskutečnila jsem i průzkum představ žáků o určitých pojmech z fyziky na základních školách. Tento průzkum jsem uskutečnila proto, že žáci si své intuitivní představy stále přinášejí do výuky, což způsobuje řadu problémů při osvojování poznatků a mnohokrát komplikuje a stěžuje žákovo pochopení. Zmapování těchto intuitivních představ je první fází k jejich překonávání. Zajímalo mě, jakou mají žáci představu o pojmech, které se ve škole učili a o pojmech, které ještě s učitelem ve škole neprobírali. Myslím si, že tyto informace pomohou nejen mě, jakožto začínajícímu učiteli, ale i dalším kolegům a méně zkušeným kantorům. Je velice důležité, aby učitel o intuitivních představách žáků věděl, ale neméně důležité je, aby o nich věděli i žáci, uvědomovali si své intuitivní představy a poznali rozpor mezi nimi a tím, co se učí ve škole. Dokud se ve výuce fyziky nevyřeší konflikt mezi prvotními představami žáků a správnou fyzikální představou, bude fyzika žákům připadat těžká a nesrozumitelná. Žáci by měli mít ve škole takové prostředí, aby se nebáli o svých představách hovořit.



## 2 Pedagogicko-psychologická část

V této části rigorózní práce uvádím poznatky z psychologie, které se zabývají problémem žákovských představ teoreticky. Zabývám se zde příčinami, důsledky, ale i vývojem dítěte od raného dětství s ohledem na biologické aspekty, sociální aspekty nebo interakci školy a rodiny. Z pedagogického hlediska jsem se zaměřila na didaktiku fyziky, kde se věnuji cílům výuky fyziky, jejich taxonomií a tvorbou, didaktickými prostředky ve výuce, diagnostikou fyzikálních vědomostí a dovedností, ale také výukovými metodami a organizačními formami ve výuce.

### 2.1 Didaktika fyziky

Didaktika fyziky je relativně mladý vědní obor, který vznikl ke konci 50. let a během 60. let dvacátého století. Didaktika fyziky navázala na tradiční metodiku fyziky, která byla zaměřena na vytváření návodů pro činnosti učitele fyziky. Jiným přístupem bylo aplikační pojetí didaktiky fyziky. Při řešení problémů spojených s požadavkem moderního fyzikálního vzdělávání se ukázalo, že fyzika je velmi složitý proces. Tento složitý proces bylo možné postihnout přispěním řady vědních oborů jako psychologie, sociologie, filozofie, matematiky, kybernetiky, techniky a dalších oborů. Z tohoto důvodu bylo zdůrazňováno integrační pojetí didaktiky fyziky a její interdisciplinární charakter. (Svoboda, 2006)

Komunikační pojetí didaktiky fyziky pojednává o uspořádání získaných informací a o souvislém procesu jejich předávání a osvojení v různých úrovních a fázích. Komunikační pojetí je východiskem pro současné vymezení předmětu didaktiky fyziky. Má tedy funkci informativní, ale také formativní. (Průcha, 2002)

Dalším znakem didaktiky fyziky je její systém základních kategorií z hlediska didaktické komunikace fyzikálního poznání. Tento systém tvoří osm základních oblastí, které sledují cestu předávání fyzikálních poznatků až na úroveň znalosti nebo dovednosti žáka.

1. *Vědecký systém fyziky*-poznání ve fyzice a jeho systém, metody, současné i prognostické pojetí.
2. *Didaktický systém fyziky*-zahrnuje otázky smyslu a pojetí fyziky jako předmětu výuky, strukturu cílů výuky a problematiku obsahu výuky fyziky.
3. *Výukový projekt fyziky*-konkretizace didaktického systému fyziky v podobě učebních plánů, osnov, učebnic a metodických příruček.
4. *Výuka fyziky*-zahrnuje činnost učitele a činnost žáka za zcela specifických podmínek daných výukovým projektem, organizací a řízením.

5. *Hodnocení výuky fyziky*-je objektivním zjišťováním a hodnocením výsledků výuky fyziky v kterékoliv její fázi a také hodnocení celkových výsledků realizace didaktického systému a výukového projektu.
6. *Fyzikální vzdělávání a jeho uplatnění*-zkoumání celkového uplatnění fyzikálního vzdělávání v životě jednotlivce i společnosti.
7. *Příprava učitelů fyziky a jejich dalšího vzdělávání*-studium všech faktorů zabezpečujících kvalitu učitele fyziky.
8. *Metodologie a historie didaktiky fyziky*-zahrnuje soustavu poznatků o základech a tvorbě didaktiky fyziky, o přístupech ke zkoumání procesu výuky fyziky v širších souvislostech a respektování historické kontinuity ve společenském systému.  
(Svoboda, 2006)

Posledním důležitým znakem didaktiky fyziky je systém výzkumných metod používaných při zkoumání výše uvedených základních kategorií.

1. Empirické výzkumné metody (shromažďování dat a jejich následné zpracování, metoda pozorování, metoda testování, metoda dotazníku).
2. Teoretická výzkumná metoda (didaktická analýza, didaktická syntéza, mezinárodní komparace, modelování apod.). (Kalhous, Obst, 2002)

Obsah předmětu didaktika fyziky tvoří tyto okruhy:

1. Cíle výuky fyziky na příslušném typu škol.
2. Učební plán, vzdělávací programy fyziky, tématické plány, struktura vyučovací hodiny fyziky, příprava učitele na výuku fyziky.
3. Didaktické principy a metody výuky fyziky.
4. Pokusy ve výuce fyziky.
5. Úlohy ve výuce fyziky, způsoby a strategie jejich řešení.
6. Diagnostické metody.
7. Organizační formy pro výuku fyziky.
8. Prostředky výuky fyziky a jejich funkční využití.
9. Konkrétní didaktické otázky výuky fyziky.
10. Mezipředmětové vazby a jejich uplatňování ve výuce fyziky.
11. Péče o nadané žáky.
12. Aktuální otázky výuky fyziky.

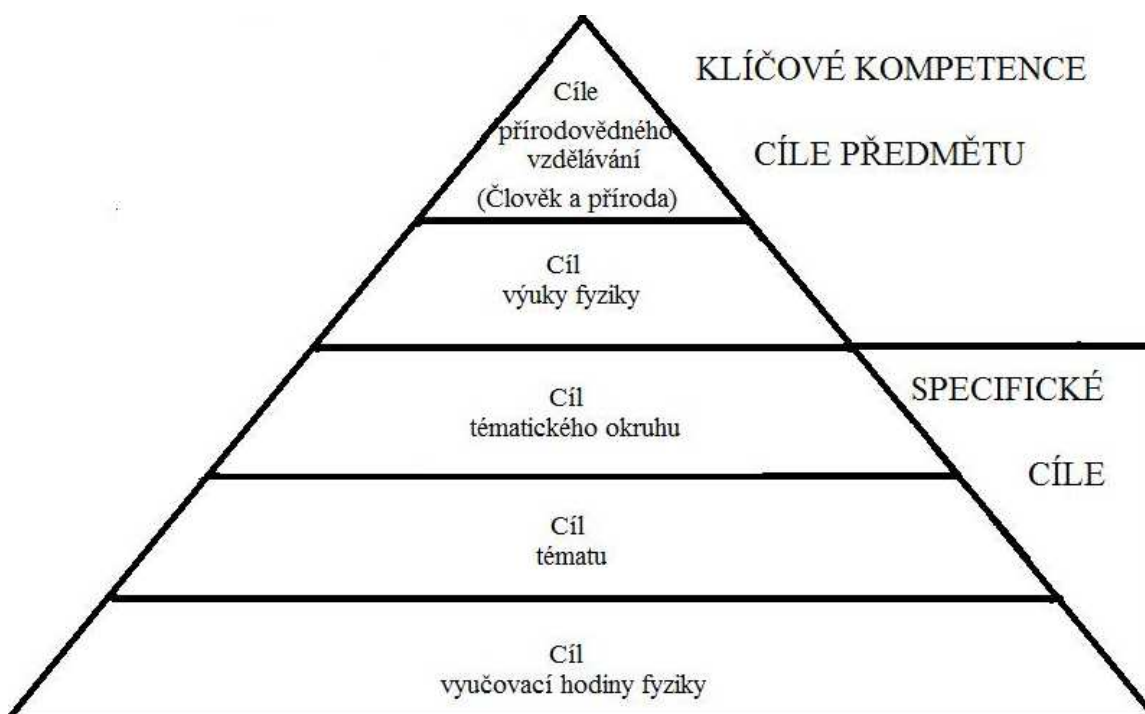
(Svoboda, 2006)

Fyzika je velmi složitý proces a řada vědních oborů přispěla k tomu, aby byl tento proces zastřešen ve všech souvislostech. Didaktika fyziky zde hraje velkou roli, protože mimo jiné pojednává o uspořádání, předávání nebo způsobu osvojení získaných informací.

## 2.2 Cíle výuky fyziky

Ve fyzice, ale i ve všech ostatních předmětech je nutné, určit si cíl činnosti a uvědomit si, proč to dělám a čeho chci dosáhnout. Cíle výuky jsou rozděleny podle různých kritérií a jsou hierarchicky uspořádány do struktury, která připomíná pyramidu. Uspořádání je uskutečněno podle míry obecnosti a splnění obecnějších cílů je vázáno na splnění konkrétnějších cílů.

### OBECNÉ CÍLE



V základním vzdělávání, které navazuje na vzdělávání předškolní a výchovu v rodině, se usiluje o tyto obecné cíle:

- Umožnit žákům osvojit si strategii učení a motivace pro celoživotní učení.
- Podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a řešení problémů.
- Vést žáky k všestranné, účinné a otevřené komunikaci.
- Rozvíjet u žáků schopnost spolupracovat a respektovat práci a úspěchy vlastní i ostatních.
- Připravovat žáky k tomu, aby se projevovali jako svébytné, svobodné a zodpovědné osobnosti, uplatňovali svá práva a plnili své povinnosti.

- Vytvářet u žáků potřebu projevat pozitivní city v chování, jednání a v prožívání životních situací, rozvíjet vnímavost a vztahy k lidem, prostředí i k přírodě.
- Učit žáky aktivně rozvíjet a chránit fyzické, duševní a sociální zdraví a být za ně odpovědný.
- Vést žáky k toleranci a ohleduplnosti k jiným lidem, jejich kulturám a duchovním hodnotám a učit se žít společně s ostatními lidmi.
- Pomáhat žákům poznávat a rozvíjet vlastní schopnosti v souladu s reálnými možnostmi a uplatňovat je spolu s osvojenými vědomostmi a dovednostmi při rozhodování o vlastní životní profesní orientaci.

(Svoboda, 2006)

Cílové zaměření vzdělávací oblasti „Člověk a příroda“ na prvním stupni základní školy směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí. Základní vzdělávání má žákům pomoci utvářet a postupně rozvíjet klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence sociální a personální
- kompetence občanské
- kompetence pracovní

Na cíle v přírodovědné oblasti pak navazuje cíl výuky fyziky, což jsou výsledné, relativně stálé změny v osobnosti žáka, ke kterým má výuka fyziky směřovat. Jde o změny ve vědomí, chování a postojích žáka projevující se osvojením nových fyzikálních poznatků, dovedností a rozvojem žádoucích rysů osobnosti žáka. Cíle výuky fyziky tedy jsou:

a) *Poznávací (kognitivní cíle, vzdělávací, informativní)*

Vymezují vědomosti, intelektuální dovednosti a schopnosti, jež si žák musí osvojit.

b) *Činnostní (operační, výcvikové, formativní cíle)*

Zahrnují osvojování psychomotorických dovedností a jsou nejčastěji předmětem výcviku.

c) *Hodnotové (afektivní, emocionální, postoje, výchovné cíle)*

Obsahují osvojování postojů, vytváření hodnotové orientace a sociálně komunikativních dovedností, jejichž dosahování je hlavním záměrem výchovy v užším slova smyslu.

#### d) *Komunikativní cíle*

Obsahují schopnosti žáka komunikovat s okolím. Patří sem i mediální gramotnost. Vyjadřují schopnost žáka orientovat se v nabízených programech, tak aby vliv médií nepřecenil nebo naopak nedocenil. (Kalhous, Obst, 2002)

Soustava cílů výuky fyziky by měla být:

1. *Konzistentní* (Specifické cíle mají být podřízeny cílům obecným a mají napomáhat jejich plnění.)
2. *Přiměřená* (Cíle mají být dostatečně náročné, ale pro žáky splnitelné, cíle musí odpovídat reálným možnostem jednotlivých žáků i celé třídy.)
3. *Jednoznačná* (Formulace cílů nepřipouští žádné interpretace, zejména specifické cíle musí být formulovány jasně a přesně.)
4. *Kontrolovatelná* (Musí být vždy možné zhodnotit, zda a do jaké míry, byly jednotlivé cíle splněny.) (Mechlová, 1983)

Cíle výuky jsou tedy hierarchicky uspořádány podle míry obecnosti. Na splnění obecných cílů jsou navázány konkrétnější cíle a to specifické cíle výuky. Specifické cíle by tedy měly být správně formulované a měly by stanovovat konkrétní požadavky na kompetence žáků, požadovaný výkon žáků a na jejich činnost, kterou může učitel pozorovat a kontrolovat.

### 2.2.1 Taxonomie cílů podle B. S. Blooma

Jednu z prvních taxonomií pro oblast poznatkových cílů vytvořil americký psycholog B. S. Bloom kolem roku 1950. Bloomova taxonomie obsahuje šest hierarchických úrovní.

#### **A. Znalost**

Na této úrovni se vyžaduje, aby si žák vybavil, rozpoznal nebo reprodukoval poznatky, které se naučil. Patří sem znalosti způsobů využití specifických pojmů a znalostí obecných a abstraktních pojmů v určité oblasti.

#### **B. Porozumění**

Na této úrovni dokáží žáci osvojené poznatky vyjádřit vlastními slovy, matematicky zapsat definici veličiny nebo závislost mezi veličinami, správně řešit úlohu svým postupem, rozebrat jev či proces v různých podobách a souvislostech, používat poznatku několika způsoby, předvídat důsledky na základě počátečních podmínek atd.

### **C. Aplikace**

Na této úrovni si žáci nejen vybavují informace, ale musí je i nějak využít, použít získané poznatky v nových situacích, což znamená vybavit si taková zobecnění, která se k těmto situacím vztahují a správně je použít ke splnění úkolu.

### **D. Analýza**

Tato úroveň již vyžaduje provádět složitější myšlenkovou operaci, což spočívá v rozdělení poskytnuté složitější informace o celku na části s cílem objasnit vztahy mezi nimi a najít požadované řešení.

### **E. Syntéza**

Na této úrovni musí žák náročným a komplexním způsobem pracovat s informacemi, aby jejich skládáním vytvořil nový celek požadované vlastnosti. Žák by měl vytvořit něco osobitého, co předtím v jeho zkušenosti neexistovalo. Je to významná tvořivá činnost složená z mnoha prvků.

### **F. Hodnotící posouzení**

Na této úrovni žák posuzuje hodnotu dvou nebo více možností, obhájí svůj výběr logickými argumenty a faktickými důkazy. (Svoboda, 2006)

Základní význam taxonomie spočívá v učení na vyšší úrovni, které je závislé na vědomostech a schopnostech na nižší úrovni. Učitelé ve škole často zkouší žáky pouze na úrovni první kategorie, což je znalost. Cílem výuky jsou ovšem vyšší cíle, které stavějí na cílech nižších, na což klade důraz Rámcový vzdělávací program základního vzdělávání.

#### **2.2.1.1 Bloomův model učení**

V roce 1976 navrhl Bloom model školního vyučování. Vybrané proměnné týkající se žáků jsou dvě a to kognitivní chování a afektivní charakteristiky. Žákovo učení je definováno časově a obsahově jako učební jednotka, během níž si žák za několik týdnů osvojí potřebné kurikulum. Vysoká kvalita učení je klíčovým prvkem modelu učení.

Výuka zahrnuje sérii učebních jednotek, přičemž úspěšnost zvládnutí každé jednotky žákem se testuje. Výsledkem učení po absolvování jedné učební jednotky je dílčí pokrok v kognitivních a afektivních charakteristikách žáka. Tento zlepšený stav na výstupu se stává výchozím stavem na vstupu do další učební jednotky. (Průcha, 2002)

Bloomův model učení neobsahuje žákovu schopnost učit se a připravenost na učení. Soustřeďuje se na úkolově specifické charakteristiky žáka, které jsou proměnlivější než potenciality.

Velmi schopní žáci absolvují učební jednotku rychleji než žáci méně schopní. Bloom se domnívá, že není možné snižovat náročnost výuky a obsah učební jednotky, a proto jeho model doporučuje:

1. Trvat na vysoké náročnosti.
2. Využít času rozdílným způsobem: zatímco pomalejší žáci budou pracovat na splnění stanovených požadavků, rychlejší žáci na ně nebudou čekat, ale budou se učit něco navíc, rozšiřovat, prohlubovat znalosti a dovednosti analogickým způsobem. (Kalhous, Obst, 2002)

Rozdíly mezi žáky existují. Bloom připomíná, že je velice důležité rozlišovat jak individuální rozdíly mezi žáky, ale neméně důležité je také rozlišování individuálních rozdílů v učení.

### 2.2.1.2 Bloomův model vyučování

Model předpokládá, že učitel bude vyučovat celou třídu. Na navrženém modelu vyučování je nové to, že se Bloom pokusil přenést prvky typické pro individuální vyučování do vyučování hromadného. Pokud se žák dopustí chyby, učitel ho na ni upozorní, pak mu vysvětlí příčinu chyby a navrhne postup, jak chybu odstranit.

Učitel vyučuje žáky a řídí jejich činnost. Po-té co učební jednotka proběhla, prověří všechny žáky, nakolik zvládli požadavky dané učební jednotky.

Hodnocení, které učitel provádí, se výrazně liší od tradičního zkoušení a hodnocení, které končí oznámkováním žáka. Nový typ nazval Bloom formativním hodnocením. Cílem je zjistit, co se žáci naučili správně, a co nikoli. Korekční aktivity by měly prezentovat žákům učivo jinak než při prvotní výuce, měly by aktivovat jiné procesy, než které proběhly poprvé a vedly k chybám. Když se žák domnívá, že už odstranil nedostatky, učitel mu zadá a vyhodnotí druhý test, aby se společně přesvědčili, nakolik jsou problémy skutečně odstraněny. (Svoboda, 2006)

Při tradičním vyučování se jen malá část žáků zpravidla dobře naučí všechno a dostane výborné známky. Pokud by se využily všechny přednosti Bloomova modelu a pokud by se všem žákům poskytly individualizované podmínky příznivé pro jejich učení, pak by téměř všichni žáci zvládli dané učivo. (Průcha, 2002)

Bloom ve svém navrženém modelu vyučování předkládá učitelům návrhy a ukázky toho, jak uspořádat vyučovací proces. Bloom také přenáší prvky individuálního vyučování do vyučování hromadného a to především postoj k žákovi, který se dopustí chyby. Cílem hodnocení není tradiční zkoušení, ale Bloom předkládá nový typ a to formativní hodnocení. Formativní hodnocení by mělo být pro učitele užitečnější, protože jím zjistíme, co se žáci naučili správně a co se naučili špatně.

### 2.2.1.3 Bloomův model výuky

Materiály, které se mají žáci naučit, jsou uspořádány do výukových jednotek. Poté, co žáci absolvovali danou jednotku, následuje formativní hodnocení. Přináší zpětnovazební informace, a to jak diagnostického, tak preskriptivního charakteru. Zpětná vazba má za úkol sdělit žákovi, co bylo v dané jednotce nejdůležitější a zjistit, zda se to žák opravdu naučil. Nestačí však žákovi pouze sdělit, co neumí, je třeba mu doporučit, co má nyní udělat, aby nedostatky odstranil. Všechny tyto informace jsou individuální. Při korekčních činnostech by žáci měli používat jiné strategie učení, zapojit jiné styly učení než při prvotním učení.

V případech vynikajících žáků, kteří ve formativním hodnocení prokázali, že učivo výborně zvládli už napoprvé, nastupují jiné výukové strategie. Učitel se ovšem musí vyvarovat situace, kdy žák nabude dojmu, že je trestán za své snažení a úspěchy tím, že po splnění požadavků dostane navíc ještě nějaké další úkoly. Je třeba, aby si tito žáci mohli volit témata a způsoby činnosti a aby měli pocit, že je to privilegium, odměna, ale i výzva, co ještě zvládnou. Poté, co proběhlo formativní hodnocení, rozdělují někteří učitelé třídu na několik skupin. Vznikne tak několik korekčních skupin a skupina žáků vynikajících. Učitel se věnuje korekčním skupinám a vynikající žáci pracují samostatně. (Svoboda, 2006)

Na zlepšování žákova učení se může také podílet skupinová dynamika. Ze slabších a vynikajících žáků sestavíme pracovní skupiny a ty budou společně usilovat o dosažení dokonalé úrovně. Pro tento model výuky je typická triáda zpětná vazba-korekční aktivity-obohacování, ale též soulad mezi všemi komponentami výuky. Soulad by měl probíhat mezi promyšlenou představou toho, co se má žák naučit, vlastním vyučováním, učením, které má připravit kompetentní žáky a formativním hodnocením, které má zajistit, zda výuka byla úspěšná a pokud ne, jaké další postupy by se měly uskutečnit. (Průcha, 2002)

Kladem Bloomova modelu výuky je tedy to, že přiměje učitele, aby důkladně promysleli hierarchii cílových požadavků, argumenty na jejich obhajobu a pečlivě zvážili svá rozhodnutí. (Kalhous, Obst, 2002)

Bloomovo pojetí naznačuje, jak by mělo být učivo propojeno a jak by měla vypadat činnost žáků. Bloom nezapomíná ani na zpětnou vazbu, která poskytuje informaci o úrovni zvládnutí učiva žákem. U Bloomova modelu dokonalého zvládnutí učiva je nejdůležitější dosažení žádoucích cílů výuky a k dosažení těchto cílů jsou potřebné různé vyučovací metody. Na konci činnosti se pak zjišťuje, zda žáci disponují potřebnými kompetencemi.



## 2.2.2 Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů

Klasická Bloomova taxonomie byla vydána v roce 1956. Původní Bloomova taxonomie vznikla z potřeby a nutnosti oceňování testových položek a přesné klasifikace toho, nač se zaměřují jednotlivé testové položky. Teprve později se zjistilo, že má širší využití. Bloomova taxonomie po dlouhá léta ovlivňovala tvorbu kurikulů a edukační proces všude na světě.

V roce 2001 byla vydána kniha „Taxonomie pro učení, vyučování a hodnocení vzdělávacích cílů“, která podstatně reviduje taxonomii vzdělávacích cílů vypracovanou B. Bloomem v roce 1956. Bloomova teorie byla inovována z několika důvodů. Prvním důvodem jsou ohlasy vědců a pedagogů, které upozorňují na některé jevy cílové roviny, které není možno původní Bloomovou taxonomií dostatečně postihnout. Druhým důvodem je, že od roku 1956, kdy byla Bloomova taxonomie vydána, se kognitivní psychologie rozvinula a byly překonány některé závěry behaviorální psychologie, o níž se Bloom opíral. Z těchto důvodů vznikla v 90. letech myšlenka úpravy původní Bloomovy taxonomie

Jeden z původních autorů, David Krathwohl, zpracoval teorii, do které byly zapracovány nové vědecké poznatky. Byla sestavena skupina odborníků skládající se z kognitivních psychologů, teoretiků zabývajících se tvorbou kurikulů a specialistů pro testování a hodnocení. Ta pracovala na inovacích od roku 1995 a v roce 1998 předložila revidovanou teorii oponentuře. V úvodu autoři znovu zdůraznili, proč je třeba taxonomie cílů a k čemu může sloužit. Podle názorů autorů, usnadní revize nalezení odpovědí na otázky:

1. Co učít-základní otázky výběru učiva, výběr učiva se uskutečňuje s ohledem na zvolený edukační cíl.
2. Jak dosáhnout cíl-pokud si učitel jasně uvědomí, jaký je přesný cíl, ke kterému směřuje, je snadnější zvolit činnost a vypracovat instrukce pro žáka, které ho k cíli nasměrují.
3. Jak hodnotit-na co zaměřit evaluační činnosti, aby byla hodnocena míra dosažení konkrétního cíle.
4. Zda existuje koherence mezi cíli, instrukcemi a hodnocením, při použití taxonomické tabulky by se měl edukační cíl, cíl instrukce a cíl hodnocení sejít v jedné buňce tabulky. Pokud tomu tak není, jsou žáci vedeni k něčemu, nebo je hodnoceno něco, co není cílem. (8)

Původní Bloomova taxonomie zahrnovala 3 domény:

1. kognitivní
2. afektivní
3. psychomotorickou

Původní Bloomova taxonomie byla jednodimenzionální a zahrnovala 6 hierarchicky řazených kategorií, které byly precizovány v subkategoriích: (10)

6. Evaluace	6.20 Posouzení na základě vnějších kritérií
	6.10 Posouzení interních prvků
5. Syntéza	5.30 Odvozování abstraktních vztahů
	5.20 Vytváření plánu práce nebo zamýšlení operací
	5.10 Vytváření komunikace
4. Analýza	4.30 Analýza organizačních principů
	4.20 Analýza vztahů
	4.10 Analýza prvků
3. Aplikace	
2. Pochopení	2.30 Extrapolace
	2.20 Interpretace
	2.10 Translace
1. Znalost	1.32 Znalost teorií a struktur
	1.31 Znalost principů a generalizací
	1.30 Znalost univerzálií a abstrakcí
	1.25 Znalost metodologie
	1.24 Znalost kritérií
	1.23 Znalost klasifikací a kategorií
	1.22 Znalost trendů a posloupností
	1.21 Znalost konvencí
	1.20 Znalost způsobů a prostředků zacházení se specifickými fakty
	1.12 Znalost specifických faktů
	1.11 Znalost terminologie
	1.10 Znalost prvků

Kategorie jsou tu řazeny od nejnižších (znalost prvků) po nejkompexnější (hodnocení v nejširším kontextu) a předpokládá se, že ovládnutí vyšší kategorie je podmíněno zvládnutím kategorie nižší. Autoři inovační taxonomie ji tedy vyčlenili zvlášť a vytvořili ze znalostí zvláštní dimenzi. Druhou dimenzi nové taxonomie tvoří dimenze kognitivního procesu.

Revidované pojetí Bloomovy taxonomie se soustřeďuje pouze na kognitivní doménu, jako na doménu komplexní, které učitelé dávají přednost. Často afektivní cíle odvozují od kognitivních a odvolávají se, že každý kognitivní cíl má v sobě afektivní prvky. Učitelé plánují méně afektivní cíle, protože argumentují tím, že by měly vyplynout ze situace a vyhýbají se příliš emočním cílům a cílům, které se dotýkají náboženského nebo politického přesvědčení. (8) Autoři to respektují s tím, že těžiště spočívá v doméně kognitivní a jen v některých dimenzích a kategoriích prochází inovovaná taxonomie všemi doménami. Na druhé straně nevyklučují, že by mohla být teorie pro ostatní domény dopracována.

Nová taxonomie je propracovanější a vede k hlubokému zamýšlení nad cíli, což jistě při správné aplikaci může vést ke zefektivnění edukačního procesu. Nová taxonomie je dvoudimenzionální a zahrnuje znalostní dimenzi, která má 4 kategorie:

1. faktickou
2. konceptuální
3. procedurální
4. metakognitivní

Taxonomie zahrnuje dimenzi kognitivního procesu, kterou tvoří 6 kategorií:

1. zapamatovat
2. porozumět
3. aplikovat
4. analyzovat
5. evaluovat
6. tvořit

Znalostní dimenze	1. zapamatovat	2. rozumět	3. aplikovat	4. analyzovat	5. hodnotit	6. tvořit
A. znalost faktů						
B. konceptuální znalost						
C. procedurální znalost						
D. metakognitivní znalosti						

Samostatná znalostní dimenze má 4 kategorie:

1. fakta
2. konceptuální
3. procedurální
4. metakognitivní

Ze srovnání je patrné, že původní kategorie „Znalost“ není jen precizována v samostatné dimenzi, ale zvláště byla vyčleněna samostatná dimenze kognitivního procesu „zapamatovat“, protože prvním předpokladem pro vytvoření znalosti je zapamatovat si ji.

Změna byla provedena v chápání kategorie „syntéza“. Bloomova taxonomie byla kritizována za to, že nezahrnuje kritické myšlení a řešení problémů, které jsou významnou a zdůrazňovanou cílovou kategorií edukačních procesů v současnosti. Proto byla kategorie „syntéza“ nahrazena dimenzí „tvořit“, která není chápána jen jako opětovné sestavování jednotlivých prvků, ale zahrnuje tvůrčí prvek a rovněž zhodnocení. Proto také bylo pořadí dimenzí změněno.

Drobnou úpravou je přejmenování kategorie „pochopení“ na „porozumění“. Pochopení bylo chápáno jako předstupeň porozumění. Výrazná a důležitá je změna terminologická. Znalostní dimenze je uváděna vždy v substantivním tvaru, dimenze kognitivního procesu jako verbum. Autoři revize zde vycházejí z formulace cíle, který je zpravidla tvořen spojením slovesa a podstatného jména (např. analyzovat situaci, vytvořit schéma, zapamatovat si přesné datum). (10)

Revidované pojetí ustupuje od kumulativní hierarchie ke komplexitě. I když je zachováno hierarchické uspořádání tabulky, postup nemusí být od nejjednoduššího po nejsložitější. Zejména v případě jednotlivých aktivit v hodinách může docházet k prolínání, při kterém je hierarchie porušována. (např. žák může v některých případech hodnotit, aniž by aplikoval, může v jedné hodině tvořit na základě dílčích znalostí). V celkovém kurzu by se měly projevit všechny dimenze, tj. zmíněná komplexnost.

Oproti Bloomově taxonomii, mají větší význam subtypy jednotlivých dimenzí, které nejsou jen vysvětlením dimenze, ale jsou připraveny pro praktické využití při vyjadřování a klasifikaci cílů. Zejména subtypy kognitivního procesu představují nový prvek. Všechna slovesa, kategorie i alternativní názvy reprezentují kognitivní proces. (9)

## Dimenze kognitivního procesu

<b>Kategorie a kognitivní proces</b>	<b>Alternativní názvy</b>	<b>Definice a příklady</b>
1. Zapamatovat		
1.1 Poznávání a rozpoznávání	Identifikování	Poznávání faktů důležitých jevů ve fyzice.
1.2 Vybavování	Znovuvybavování	Vybavování faktů důležitých jevů ve fyzice.
2. Porozumět		
2.1 Interpretace	Vysvětlování, reprezentování, překládání, parafrázování	Změna jedné podoby vyjádření v jinou (např. číselná podoba ve jmennou).
2.2 Doložení příkladem	Ilustrování, instalování	Nalézání specifických příkladů (např. předkládání příkladů pro daný jev z praxe).
2.3 Klasifikování	Kategorizování, podřazování	Určení, že něco patří do dané kategorie, označení pozorovaného nebo popsaného jevu.
2.4 Sumarizování	Abstrahování, generalizování	Např. napsat krátké shrnutí po předvedení názorného pokusu nebo ukázce experimentu na videu.
2.5 Usuzování	Vyvozování závěrů, předpovídání	Odvození logického závěru z prezentované informace, např. vyvození pravidla pro výpočet fyzikální úlohy.
2.6 Porovnávání	Rozlišování, srovnávání, připojování	Zjišťování vztahu mezi dvěma myšlenkami, které spolu souvisí, nebo předměty a jejich podobnostmi (např. porovnání historických měřících přístrojů se současnými).
2.7 Vysvětlování	Konstruování modelů	Vytváření modelů příčiny a následku v systému (např. vysvětlení příčin elektrického proudu).
3. Aplikovat		
3.1 Vykonávání	Provádění	Aplikování postupu na známý úkol (např. určit, v jakých situacích je vhodné využít 2. Newtonův zákon).
2.7 Vysvětlování	Konstruování modelů	Vytváření modelů příčiny a následku v systému (např. vysvětlení příčin elektrického proudu).
3. Aplikovat		
3.1 Vykonávání	Provádění	Aplikování postupu na známý úkol (např. výpočet fyzikální úlohy podle známého matematického vzorce).
3.2 Zavádění	Užití	Aplikování postupu na neznámý úkol (např. určit, v jakých situacích je vhodné využít 2. Newtonův zákon).

4. Analyzovat		
4.1 Rozlišování	Vydělování, rozlišování	Rozlišení podstatných a nepodstatných částí v prezentovaném materiálu (např. rozliš ve fyzikální úloze důležité a nedůležité hodnoty).
4.2 Uspořádání	Hledání souladu, integrování, vytváření schémat, strukturování	Určování, jak jednotlivé prvky zapadají do struktury nebo jak v jejím rámci fungují (např. souvislost mezi třením a elektrickým nábojem).
4.3 Přisuzování	Odhalování	Určit stanovisko, hodnotu nebo záměr, který se skrývá v předloženém materiálu.
5. Hodnotit		
4.3 Přisuzování	Odhalování	Určit stanovisko, hodnotu nebo záměr, který se skrývá v předloženém materiálu.
5. Hodnotit		
5.1 Kontrolování	Koordinování, zjišťování, monitorování, testování	Zjištění rozporů uvnitř procesu, zjišťování efektivity procesu (např. určit zda vědecké závěry respektují zjištěná data).
5.2 Kritizování	Posuzování	Např. posoudit, která z různých metod je lepší pro řešení daného problému.
6. Tvořit		
6.1 Vytváření	Vytváření hypotéz, navrhování	Vytváření hypotéz na základě daných kritérií, např. pro sledování pozorovaného jevu.
6.2 Plánování	Konstruování	Např. naplánovat výzkum daného pedagogického problému.
6.3 Tvorba	Konstruování	Např. vytvořit dotazník pro zjištění konkrétních skutečností.

Pozornost zasluhují subkategorie znalostní dimenze, které byly nově strukturovány a doplněny. Nově byly zařazeny kategorie „procedurální znalost“ a „metakognitivní znalost“. Zařazení souvisí s aktuálním požadavkem současné společnosti a to naučit žáka učit se. Proto musí žák znát oborové techniky, metody a dovednosti a znát kritéria jejich použití.

Zařazení metakognitivních znalostí jako cílové kategorie upozorňuje na to, že v průběhu edukačního procesu si má žák osvojit strategii myšlení a řešení problémů, osvojit si, jak se učit (podtrhávání, výpisky, používání mnemotechnik, techniky opětovného čtení a opětovného poslechu, plánování učení) a konečně prostřednictvím sebekontroly si uvědomovat vlastní možnosti a schopnosti. (10)

## Znalostní dimenze

Hlavní typy a subtypy	Příklady
A. Znalost faktů.	Základní prvky, které musí studenti znát.
A1. Znalost terminologie. A2. Znalost specifických detailů a prvků.	Technická slovní zásoba, technické značky. Hlavní přírodní zdroje, spolehlivé zdroje informací.
B. Znalost konceptů.	Vzájemné vztahy mezi základními prvky uvnitř větších struktur, které umožňují jejich vzájemné fungování.
B1. Znalost klasifikací a kategorií. B2. Znalost principů a generalizací. B3. Znalost teorií, modelů, struktury.	Kategorie fyzikálních jednotek. Princip přeměny energie slunečního záření na elektrickou energii. Teorie relativity, zákon zachování hybnosti.
C. Procedurální znalost.	Metody dotazování, kritéria pro používání dovedností algoritmů, technik a metod.
C1. Znalost specifických oborových dovedností. C2. Znalost speciálních oborových technik a metod. C3. Znalost kritérií pro použití příslušných postupů.	Dovednost pracovat s přístroji. Zjištění měřicí konstanty. Kritéria, která rozhodují o užití 2. Newtonova zákona.
D. Metakognitivní znalosti.	Obecné znalosti o tom, jak poznáváme a uvažování o vlastním myšlení.
D1. Znalost strategie. D2. Znalost kognitivních úkolů včetně znalosti kontextu a podmínek. D3. Sebepoznání.	Chápání systému rozdělení jednotlivého obsahu předmětu do jednotlivých kapitol v učebnici. Uvědomění si požadavků různých úkolů. Uvědomění si úrovně vlastních znalostí a možností.

Původní Bloomova taxonomie byla velice objevná a zásadní pro strukturu učení, výuku i vyučování. Některé cílové roviny ovšem nebyly postižitelné v rozsahu, který se vyžaduje. Nakladatelství Longman proto požádalo jednoho z původních tvůrců taxonomie (D. R. Kratwohla), aby zpracoval další nové poznatky, které byly zjištěny po zpracování prvního vydání. V roce 2001 byla proto Bloomova taxonomie vydána v nové podobě. Revize Bloomovy taxonomie vychází ze závěrů kognitivní psychologie a zaměřuje se tedy pouze na kognitivní cíle.

### 2.2.3 Předpoklady realizace revidované taxonomie

Realizace klade značné nároky na učitele a vyžadovala by splnění podstatných předpokladů:

1. Učitelé budou dokonale s teorií seznámeni a ztotožní se s ní.
2. Budou vytvořeny kvalitní manuály, které usnadní učitelům praktickou realizaci teorie.
3. Bude vytvořeno dostatek edukačních materiálů, které umožní učitelům realizovat moderní vyučovací činnosti vedoucí k jiným cílům, než je zapamatování a reprodukce. (8)

Splnění prvního předpokladu by vyžadovalo změnu v organizaci a obsahu vzdělávání učitelů, a to jak v jejich pregraduální přípravě, tak v dalším vzdělávání. Organizačně je nejméně obtížné zařadit problematiku do pregraduálního studia, pokud o to budou mít školy připravující učitele zájem. Závažnějším problémem je vzdělávání učitelů v praxi, protože vzdělávání je dobrovolné, učitelé k němu nejsou motivováni a obsah je regulován na základě nabídky a poptávky. (9)

Existuje poměrně značná propast mezi pedagogickou teorií a pedagogickou praxí. Zatímco v oblasti teorie byly myšlenky Bloomovy taxonomie přijaty a jsou implementovány do státních pedagogických materiálů, v pedagogické praxi je cílové zaměření edukačního procesu považováno do značné míry za úlitbu kontrolním a nadřízeným orgánům či ozdobu, bez které může edukační proces dobře existovat. Součástí implementace by tedy muselo být hledání a použití jiných účinných prostředků k motivaci učitelů. (8)

Třetím předpokladem je odstranění absence kvalitních edukačních materiálů k realizaci moderních vyučovacích činností. Jde především o materiál, který by žákům nezprostředkoval jen hotové výsledky vědeckého bádání, ale na základě kterého by žáci mohli samostatně získávat informace a pod vedením učitele dospět k žádoucím závěrům. (9)

Revidovaná taxonomie vyžaduje splnění zásadních předpokladů a tím klade značné nároky na učitele, ale i ostatní zainteresované. Učitelé musí být s taxonomií dokonale seznámeni, musí mít k dispozici manuály pro realizaci teorie a edukační materiály pro konkrétní realizaci vyučovacích činností.



## 2.2.4 Taxonomie poznatkových cílů podle Niemierka

Rozdělení vychází z Krathwohlovo rozdělení.

### A. Zapamatování poznatků

Této úrovně je dosaženo, jestliže si žák dovede vybavit určitá fakta a nesmí je mezi sebou zaměňovat.

### B. Porozumění poznatkům

Na této úrovni žák dovede předložit zapamatované poznatky v jiné podobě, než v té, ve které si je zapamatoval, dovede poznatky uspořádat nebo zestručnit.

### C. Používání vědomostí v typových situacích

Na této úrovni dovede žák použít poznatků k řešení situací, které byly již ve výuce fyziky řešeny.

### D. Používání vědomostí v problémových situacích

Na této nejvyšší cílové úrovni žák dovede používat poznatků k řešení problémových situací, které nebyly dosud ve výuce fyziky řešeny. (Svoboda, 2006)

## 2.2.5 Taxonomie operačních cílů podle R. H. Davy

(patří k nejstarším v této oblasti, vznik v r. 1970)

**A. Nápodoba** (napodobovat, pozorovat, kopírovat, opakovat) jako sledování a opakování nebo chování jiné osoby.

**B. Manipulace** (manipulovat, měřit, pracovat podle pokynů, procvičovat) jako dovednost vykonat určitou činnost na základě instrukcí a procvičování.

**C. Přesnost** (opakovat, zdokonalovat, zpřesňovat, zlepšovat, zrychlovat), žák se snaží provádět činnost s vyšší přesností, snaží se vyvarovat chyb, pracuje rychleji a s vyšší účinností. Žák opakuje určitou činnost, dokud není správně provedena.

**D. Členění obsluhy** (členit, koordinovat a současně provádět) představuje dovednost provádět více činností najednou při vzájemné koordinaci a souladu.

**E. Automatizace** (podvědomě provádět a přizpůsobit) jako nejvyšší hladina operačních cílů představující zautomatizování činnosti tak, že předvedený výkon je rutinní a přitom kvalitní. (Svoboda, 2006)

## 2.2.6 Taxonomie hodnotových cílů podle D. R. Krathwohla

(vznik v r. 1964)

- A. Vnímání (přijímání)** jako nejvyšší hladina operačních cílů představující zautomatizování činnosti tak, že předvedený výkon je rutinní a přitom kvalitní a vynaložená energie je optimální.
- B. Reagování**, které chápeme jako žákovu aktivní spolupráci ve vyučovacím procesu. Na této úrovni žák nechápe pouze okolní předměty, ale i na ně aktivně reaguje. Dosažení hladiny se projevuje novým chováním žáka, které získává díky zkušenostem. Žák spolupracuje při řešení úlohy s učitelem nebo spolužáky, asistuje při demonstraci, odpovídá na dotazy. Žák má zájem o fyziku a je ochotný přemýšlet o řešení problému.
- C. Hodnocení** jako přiřazení hodnoty, kterou si žák spojuje s určitou věcí, jevem nebo chováním. V žákovi vzniká motivační síla. Žák získává vztah k přírodě a společnosti, touží po poznání a porozumění.
- D. Organizace (integrace hodnot)** jako schopnost žáka porovnávat rozdílné hodnoty, řešit konflikty mezi nimi a vytvářet si vnitřní konzistentní systém. Žák si na této úrovni zařazuje novou hodnotu do svého hodnotového systému a přiřazuje ji důležitost a prioritu. Žákovo chování se stabilizuje.
- E. Uspořádání (zvnitřňování hodnot charakteru)**-v tomto nejvyšším stupni má žák vytvořen hodnotový systém, který plně řídí jeho chování. Jeho chování je v souladu se společenskými normami. U žáka je vybudován určitý stupeň světového názoru, do kterého patří fyzikální obraz světa. (Svoboda, 2006)

Tato taxonomie afektivních cílů je tvořena na základě postupného zvnitřňování hodnot daných subjektů. Z této taxonomie vycházel i Niemierko.

Výuka je koncipována na základě stanoveného výukového cíle. Aby bylo možné stanovit výukový cíl, je nutné, analyzovat učivo a výsledky konkrétních subjektů, tedy žáků. V minulosti bylo vytvořeno několik taxonomií výukových cílů a to jak v kognitivní, afektivní i psychomotorické oblasti. V těchto oblastech má být u žáka dosaženo kvalitativních i kvantitativních změn ve výuce za vymezený čas. Pro potřebu výuky fyziky jsem vybrala pouze některé taxonomie a to, Bloomovu taxonomii a taxonomii podle Niemierka v oblasti kognitivních cílů, taxonomii operačních cílů podle R. H. Davyho a taxonomii hodnotových cílů podle D. R. Krathwohla.

## 2.2.7 Nedostatky ve vymezení specifických cílů

- 1. Cíle jsou vymezeny příliš obecně,** protože nekonkretizují a neaktualizují obecně vyjádřené cíle v pedagogických dokumentech. Např. formulace „Cílem vyučovací hodiny jsou zákonitosti vedení proudu v kovech“ nevymezuje, co budou žáci potřebovat k řešení úloh, jakých změn se má dosáhnout vzhledem k dosavadním znalostem atd.
- 2. Popis cíle se redukuje na vyjádření obsahu či názvu tématu vyučovací hodiny,** aniž by byl specifikován rozsah a úroveň osvojení příslušného cíle. Např. formulace „Cílem vyučovací hodiny je elektromagnetická indukce“. Z formulace není zřejmé ani minimum požadavků.
- 3. Nejednoznačná formulace cíle připouštějící jeho různé interpretace.** Např. formulace „Cílem vyučovací hodiny je dobře si osvojit Ohmův zákon“ nevymezuje do jaké hloubky a do jaké šíře budou poznatky vztahující se k Ohmovu zákonu probírány, zda se bude jednat o Ohmův zákon pro část obvodu nebo celý obvod, zda se bude probírat slovní formulace a její matematický zápis, grafické vyjádření závislosti napětí na proudu atd.
- 4. Místo cíle se popisuje zamýšlená činnost učitele.** Např. formulace „Cílem vyučovací hodiny je seznámit studenty s činností transformátoru“ je nevhodná, protože je to vyjádření v jazyce učitelova výkonu, nikoli výkonu žákova. (Svoboda, 2006)

Příklad práce učitele fyziky, který zná specifické cíle pro danou vyučovací hodinu.

- 1. V přípravné fázi** vyučovací hodiny provádí učitel didaktickou analýzu fyzikálního učiva, což chápeme jako hluboké myšlenkové proniknutí do učiva. Didaktická analýza učiva vyžaduje vystihnout a promyslet aktualizaci obsahu učiva i jeho formální stránky a to vzhledem k vědeckotechnickému pokroku, současné terminologii a platnosti norem.
- 2. Na počátku vyučovací hodiny fyziky** učitel žákům sděluje výukový cíl. Podstatné je, jak se učiteli podaří aktivizovat žákovu potřebu fyzikálního poznání, motivovat žáky, aby formulovaný cíl vnitřně přijali, jak je podněcuje k aktivnímu plánování vlastní vzdělávací činnosti a rozvíjení jejich schopnosti sebekontroly a sebehodnocení.

3. **V průběhu vyučovací hodiny fyziky** učitel společně s žáky sleduje, jak se daří naplnit stanovené cíle, nebo učitel přizpůsobuje cíle změněným podmínkám ve výuce, které se nečekaně objevily. Učitel zdůrazňuje učivo s ohledem na cíl, který si stanovil a uskutečňuje promyšlený metodický postup.
4. **Na konci vyučovací hodiny fyziky** hodnotí učitel společně s žáky výsledky výuky se srovnáním se zamýšlenými cíli, seznamuje žáky s jejich úspěchy i selháními a společně hledají příčiny neúspěchu. (Kalhous, Obst, 2002)

Při vymezení specifických cílů se učitelé často dopouštějí chyb. Učitelé vymezují cíle dost často pouze obecně, takže chybí informace o tom, na co žáci budou navazovat, co již musí umět a jakých změn se má u žáka dosáhnout s ohledem na dosavadní znalosti. Učitelé také zapomínají specifikovat rozsah a úroveň osvojení příslušného cíle, zapomínají vymežit šíři a hloubku probíraných poznatků nebo není žákovi přesně sděleno, co se má naučit.

## 2.3 Didaktické prostředky ve výuce fyziky

Tuto kapitolu jsem do své práce zahrнула proto, že si myslím, že didaktické prostředky ve výuce mají velký význam. Mohou jednak žákovi pomoci při pochopení pojmů, jevů, vztahů a souvislostí ve fyzice a také proto, že dokáží tyto vztahy přiblížit zábavnějším, názornějším a efektivnějším způsobem, než pouhým memorováním textu z učebnic. Žák žije ve svém světě chybných koncepcí a svět školních vědeckých poznatků mu mnohokrát připadá cizí. Je proto třeba použít stávající nebo nalézt nové výukové postupy a metody, které donutí žáka jak vědomě nebo nevědomě překonat chybné prekoncepce a vytvořit jeho správné koncepte fyzikálních jevů.

Prostředkem chápeme všechny předměty a jevy, které slouží k dosažení vytyčených cílů. Mohou to být prostředky nemateriální i materiální povahy, což jsou právě didaktické prostředky. Didaktické prostředky zahrnují všechny materiální předměty, které zabezpečují, podmiňují a zefektivňují výukový proces. Je to soubor materiálních prostředků, které ve spojení s metodami výuky a organizačními formami výuky napomáhají dosáhnout výukových cílů. (Svoboda, 2006)

Didaktické prostředky, které jsou nosiči didaktických informací o předmětech a jevech v přírodě a technice, jež tvoří obsah výuky, se nazývají učební pomůcky. Ty představují přímý materiál zprostředkující žákům poznání skutečnosti. (Kašpar, 1978)

Vedle učebních pomůcek jsou pro výuku nezbytné další předměty a zařízení, které umožňují didaktické využití pomůcek, nebo jsou pomocnými prostředky při experimentální výuce. Tyto materiální objekty značíme pojmem didaktická technika. K materiálním prostředkům výuky patří také výukové prostory, zařízení a vybavení. (Svoboda, 2006)

Aby bylo přírodovědné vzdělávání efektivní, je důležité a podstatné preferovat výukové metody, založené především na vlastním pozorování, měření a experimentování ze strany žáků. I experimenty prováděné učitelem mají velký význam pro žáky, neboť působí na jejich smysly a žáci si vytvoří konkrétnější představu. Pro žáky je nesmírně přínosné hodnocení reálných dějů, objektů či stavů, aktivní vyhledávání a zpracovávání informací.

### 2.3.1 Učební pomůcky ve výuce fyziky

V procesu řízení výuky plní učební pomůcky několik funkcí:

- jako prostředky motivace a simulace
- jsou významným zdrojem informací
- jsou prostředky systematizace
- slouží k ovládní pracovních metod
- spojují školu s praxí
- umožňují realizovat diferencovaný přístup k žákovi (Svoboda, 2006)

#### A. Předmětové

##### 1. Přírodní objekty

- přírodniny (islandský vápenec, jantar, magnetovec)
- technická zařízení (elektromotor, transformátor) a jejich konstrukční prvky (tranzistor, kondenzátor)
- didakticky upravené vzorky (řez spalovacím motorem nebo elektromotorem)

##### 2. Modely objektů

- geometricky podobné modely (statické modely umožňující pohled dovnitř, rozložení na části apod.)
- funkční modely (model elektromotoru, rotační odporový měnič)
- realizované ideální modely (model krystalové mřížky křemíku)

##### 3. Pomůcky pro demonstraci jevů (montážní stavebnice, soupravy pro elektřinu, Wehneltova trubice pro demonstraci pohybu elektronu v magnetickém poli atd.)

##### 4. Pomůcky pro sledování veličin a jejich funkčních závislostí (elektroskop, doutnavka, měřící přístroje, osciloskop). (Svoboda, 2006)

## **B. Obrazové**

1. **Obrazy pro přímá pozorování, symbolická zobrazení** (nástěnné obrazy, mapy, světelné tabule)
2. **Obrazy pro statickou projekci** (diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce, snímání kamerou)
3. **Dynamická projekce** (film, video, televize, dataprojektor)

**C. Zvukové** (magnetofonový záznam, hudební nástroje)

**D. Písemné** (učebnice, příručky, pracovní knihy, odborná literatura, odborné časopisy, fyzikální tabulky, grafy, učební texty, pracovní sešity atd.)

**E. Dotykové pomůcky** (souprava pro demonstraci tření)

**F. Speciální programy pro počítače** (ISES, eProLab)

Mezi důležité pomůcky patří samozřejmě učebnice fyziky. Učitel by měl ve výuce s učebnicí pracovat a učit s ní pracovat i žáky. Pro učitele by měla být učebnice inspirací, pomocníkem, ale rozhodně ne jediným zdrojem informací. Učebnice obsahuje základní učivo, popis a zobrazení pokusů, motivaci k novému učivu, aplikaci poznatků, doplňující informace, otázky a úlohy pro žáky.

Postupně se ve škole stále více uplatňují elektronické učebnice. Je to prakticky každý elektronický text, který je možno nazvat knihou. Počet elektronických knih se bude nadále zvyšovat, protože výhody oproti knihám v papírové podobě převažují.

### 2.3.2 Didaktická technika ve výuce

Je to souborné označení technických zařízení, která se užívají pro výuku za účelem zprostředkování výchovně vzdělávacího obsahu. Didaktická technika vytváří podmínky pro větší využití kapacity smyslových, intelektuálních, paměťových i jiných psychických funkcí žáků a umožňuje diferenciaci i individualizaci výuky. (Fuka, Lepil, Bednařík, 1981)

- A. Zobrazovací plochy-různé druhy tabule a promítací plochy
- B. Projekční technika-přístroje pro záznam a reprodukci obrazů a školních filmů
- C. Zvuková technika-přístroje pro záznam a reprodukci zvuku
- D. Televizní technika-otevřený a uzavřený TV okruh
- E. Zpětnovazební zařízení-informátor, učicí stroj, manipulátor, trenažér
- F. Speciální technika-výpočetní, měřicí, pozorovací, kontrolní atd.

Funkce didaktické techniky:

- adekvátním způsobem reprodukuje nosiče programů
- umožňuje prezentaci některých podmínek
- nahrazuje v prostoru a čase některé činnosti učitele a řídí učební činnost žáka
- vytváří předpoklady pro realizaci nových didaktických systémů
- ulehčuje a zefektivňuje řízení procesu výuky
- reguluje vzdělávací a výchovný proces
- objektivizuje výuku

(Svoboda, 2006)

Nová, velice praktická pomůcka, která skýtá didaktické techniky a má velice rozšířené využití a možnosti je interaktivní tabule. Pomocí notebooku a dataprojektoru je vysílám signál na projekční plátno tabule a to nám umožní ovládat promítaný obraz. Učitel nepotřebuje speciální pomůcky nebo ukazovátka, ale vystačí si s vlastním prstem. Tabule má svůj vlastní software, který se dá využít při výkladu, opakování, zkoušení nebo laboratorních prací, ukázce experimentů nebo dějů kolem nás.

Jak už bylo zmíněno, další technika, která může pomoci učiteli při vyučování je moderní výpočetní technika a s ní i internet zasahují do všech oblastí našeho života. Učení založené na využití počítače bylo v první řadě orientováno na analýzu naměřených dat.



Rozvoj techniky vede k rozvoji multimédií, která obsahují interaktivní video, cd-rom nebo další dokumenty. Počítač lze využít k objevování nového tématu, analýze, zpracování a třídění informací, komunikaci aj.

Stále významnější úlohu ve fyzice bude hrát „vzdálená laboratoř“. Ta umožňuje sledovat vzdálené, ale skutečně připravené experimenty, řídit na dálku měření veličin nebo ovládat různé aparatury domácím počítačem. Vzdálená laboratoř má řadu výhod i nevýhod. K výhodám patří např. získávání neomezeného množství informací na různé úrovni, aktuální informace a jejich snadná dostupnost, zdokonalení schopnosti v analýze dat nebo vyhodnocení informace potřebné pro život ve společnosti. Za nevýhody těchto vzdálených laboratoř se považují problémy s pochopením prezentovaného materiálu, časová náročnost při nalezení potřebných materiálů, mnoho informačních zdrojů, že jsou informace příliš technicky zaměřené nebo mohou nastat technické problémy.

Didaktická technika zajišťuje promítání obrazů, vysílání zvukových nahrávek nebo automatické ovládání různých pracovních režimů. Didaktická technika umožňuje uchovávat učitelovo vypracované kvalitní odborné i metodické postupy, které používá a může i opakovaně využít při výuce.

## 2.4 Výukové metody a organizační formy ve fyzice

Slovo metoda vzniklo z řeckého slova *methodos*, což znamená cesta, postup k něčemu. Metodou rozumíme soustavný postup, který v dané oblasti vede k cíli. Je to v podstatě souhrn pojmů, pravidel a nástrojů, jež patří k základům každé vědy. Cílem metody je dosáhnout objektivně nových poznatků.

O výukových metodách mluvíme ve vztahu k výuce a pod tímto pojmem si můžeme představit záměrný postup nebo způsob didaktického uspořádání obsahu výuky, vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáků, který směřuje k dosažení stanovených cílů výuky v souladu s didaktickými zásadami a se zásadami organizace výuky. (Svoboda, 2006)

Didaktické zásady ve vztahu k výuce fyziky

- zásada vědeckosti, přiměřenosti, srozumitelnosti
- zásada systematičnosti a cílevědomosti
- zásada aktivity a uvědomělé práce žáka
- zásada názornosti
- zásada trvalosti a spolehlivosti
- zásada kolektivního charakteru výuky fyziky a individuálního přístupu k žákům
- zásada vazby předmětu fyzika na ostatní předměty výuky (Kalhous, Obst, 2002)

## 2.4.1 Metody výuky fyziky

Po prostudování literatury na téma výukové metody ve fyzice jsem zjistila, že každý autor formuluje didaktické zásady trochu jinak, ale v zásadě vyjadřují totéž. V některých publikacích najdeme jakýsi společný průnik zásad. Myslím si, že každý učitel v praxi, by si měl vytvořit vlastní soubor didaktických zásad, upravený podle potřeby jeho žáků a jejich individuálním zvláštnostem.

### 2.4.1.1 Podle zdroje poznání a typu poznatků

#### Metody slovní

Uplatňují se samostatně, ale doprovázejí i všechny ostatní metody. Prostřednictvím slova učitele se žáci seznamují s fyzikálními pojmy, jevy, zákonitostmi, teoriemi. Slovní metody je třeba spojovat se smyslovým vnímáním a praktickou činností a myšlením.

#### A. monologické metody

- *Popis, vysvětlování*

Uplatňuje se při poznávání fyzikálních jevů ve statické podobě. Žáci poznávají vnější stránku určitého jevu, aniž by byly postiženy jeho souvislosti s jinými jevy. Jde o popis fyzikálních a technických objektů a fyzikálních jevů, který přechází ve vysvětlování těchto jevů, zavádění potřebných veličin a jejich jednotek s vyvozováním zobecňujících závěrů.

- *Vyprávění*

Uplatňuje se, když chce učitel žákům souhrnně vyložit obsah daného tématu učiva fyziky, který nejde vyvodit z dřívější zkušenosti žáků. Pro vyprávění je charakteristické, že není přerušováno rozhovorem se žáky.

- *Přednáška*

Zprostředkovává poznatky v delším, soustavném a souvislém projevu, který je logicky členěný a spojený s rozбором faktů a jevů, s vyvozováním hodnotících závěrů, důkazů atd. Přednáška je doprovázena náčrtů, projekcí, schématy, modely, demonstračními pokusy apod. Tato metoda je náročná jak pro žáky, tak pro učitele a měla by být použita až na vyšších stupních

školy. Oživujícím prvkem přednášky bývá tzv. řečnická otázka, tj. řečník formuluje otázku, na kterou si sám odpovídá. Je nutné, aby si žáci pořizovali z přednášky stručné, ale výstižné poznámky. Této dovednosti je třeba žáky naučit a na konci střední školy by tato dovednost měla dosáhnout možného maxima pro studium na vysoké škole.

- *Instrukce*

Jde o kombinaci vysvětlování, předvádění a vlastní nácvik činností. Důležité je, že rozsah instrukcí, které žák dostává, je diferencovaný, srozumitelný, stručný a výstižný.

- *Žákovský referát*

Cílem referátu je upevnění učiva osvojeného, prohlubování vědomostí, rozvoj intelektových dovedností. Svědomitě připravený referát vede k rozšiřování celkového kulturního a technického rozhledu žáka, rozvíjení zájmů, formování aktivity a samostatnosti. (Svoboda, 2006)

## **B. dialogické metody**

- *Rozhovor*

Umožňuje vzájemnou komunikaci mezi učitelem a žákem. Základem rozhovoru je prostá otázka jako podnět k žakově aktivitě, přemýšlení a činnosti. Otázka organizuje jeho pozornost. Důležitá je řídicí funkce otázky, protože učitel vede otázkou žáka k vyjádření podstaty toho či onoho jevu apod. Z hlediska učitele fyziky má otázka mnoho didaktických funkcí, protože slouží ke zjištění vědomostí a dovedností žáka, nebo k určení diagnózy jeho potíží. Otázky jsou také prostředkem zpětné vazby mezi učitelem a žákem. Při probírání nového učiva a při řešení problémů otázky vedou žáka určitou cestou, povzbuzují a usměřňují jeho myšlení. Jiné otázky žáka motivují, udržují jeho zájem, kontrolují jeho pozornost atd. nebo plní i několik funkcí najednou. (Nakonečný, 2005)

- *Dialog*

Je to rozvinutější forma rozhovoru, kde se do popředí staví spolupráce osob, kteří se dialogu účastní. Při dialogu se rozvíjí vzájemný vztah mezi nimi.

- *Diskuse*

Dialog mezi učitelem a žákem přechází v diskusi. Charakteristickým rysem dialogu je aktivní účast všech účastníků skupiny na řešení dané úlohy. Diskusi řídí zpravidla učitel, sleduje její průběh, aby se diskuse neodchýlila od zvoleného tématu.

- *Beseda*

- *Brainstorming*

Toto označení představuje tzv. burzu nápadů nebo-li mozkovou bouři. Od žáků se vyžaduje reprodukovat ve vymezeném čase co nejvíce spontánních nápadů k danému problému. Tyto nápady se zapisují na tabuli, aby vyprovokovali další myšlenky. Po uplynutí vymezené doby se jednotlivé nápady analyzují, kritizují, hledá se v nich správné řešení a potom způsob ověření správnosti.

- *Brainwriting*

Jedna z forem brainstormingu. Při brainwritingu se nápady na řešení problému píší na lístky. (Svoboda, 2006)

### **C. metody práce s učebnicí fyziky, s fyzikálním textem, s knihou**

Tyto metody mohou značně zvýšit žakovu aktivitu. Učitel musí žáky naučit s textem samostatně a správně pracovat. Tuto dovednost je potřeba postupně rozvíjet od nejjednodušších po složitější formy. Každá práce s učebnicí musí být spojena se stanovením konkrétních úkolů, které má žák plnit.

(Kalhous, Obst, 2002)

## Metody názorně demonstrační

Jednotlivé dílčí názorně demonstrační metody se od sebe odlišují v podstatě jen názorným materiálem nebo technikou demonstrace. Jejich společným rysem je předvádění názorného materiálu učitelem nebo žákem nebo příslušným technickým zařízením.

**A. Pozorování** fyzikálních objektů, jevů či procesů.

**B. Předvádění** různých fyzikálních objektů, jevů či procesů, pomůcek, přístrojů, modelů, činností.

**C. Demonstrace obrazových pomůcek** jako např. obrazy, schémata, diagramy, grafy, oscilogramy, tabulky, grafy, ilustrace pomocí kresby tabuli.

**D. Projekce statická a dynamická** jako jsou např. transparentní obrazy, optické záznamy, videozáznamy, využití počítače.

(Svoboda, 2006)

## Metody praktické

Těchto metod lze využít jako základny pro hlubší proniknutí do podstaty fyzikálních jevů, procesů a zákonů. Od praktické činnosti přecházejí žáci k představám a k pojmům procesem postupného zvnitřňování a zobecňování jednotlivých zkušeností. Praktické metody vytvářejí dovednosti, které jsou spjaty s vědomostmi jako jejich praktická aplikace. (Kalhous, Obst, 2002)

### **A. Expoziční žákovské pokusy a laboratorní úlohy**

Žákovské pokusy se uskutečňují při skupinové výuce. Od frontálních pokusů se liší hlavně menší rolí učitele při přípravě a provádění pokusů. Žák musí projevit více samostatnosti. Laboratorní úlohy jsou kvantitativní žákovské pokusy. Žáci jsou opět rozděleni do skupin. Skupiny pracují na stejné úloze se stejnými pomůckami, ale vlastním tempem. O každé laboratorní úloze musí žák vypracovat protokol.

### **B. Řešení fyzikálních úloh a technických námětů**

Fyzikální úloha je významným prostředkem rozvoje fyzikálního myšlení žáků. Řešení fyzikální úlohy plní především poznávací funkci. Fyzikální úloha umožňuje nejen procvičovat, upevňovat či aplikovat dříve získané znalosti, dovednosti, ale i uskutečňovat tvůrčí poznávací činnost. Další důležité funkce, které fyzikální úlohy plní jsou funkce motivační, výchovná a kontrolní. Proces řešení fyzikálních úloh závisí na individuálních schopnostech a přístupech každého žáka k úloze a také na formě předložené úlohy, jejím obsahu a obtížnosti.

Významné místo mezi praktickými metodami má instruktáž. Je to kombinovaná metoda skládající se z vysvětlování, předvádění a vlastního nácviku činnosti. Při provádění instruktáže je nezbytná aktivní účast žáků. (Svoboda, 2006)

#### **2.4.1.2 Podle obsahu vzdělání**

Výuková metoda je koordinovaná činnost učitele, která organizuje poznávací a praktickou činnost žáků, tak aby se záměrně došlo k osvojení obsahu vzdělání.

### Metoda informačně receptivní (objasňující)

Učitel sděluje žákům vybrané poznatky, organizuje jejich vnímání, ukazuje vzory činnosti, v níž se tyto poznatky aplikují v praxi. Učitel popisuje a vysvětluje zkoumané jevy a uvádí příslušné vztahy. V činnosti učitele se tento postup projevuje jako výklad.

Učitel používá pro názornost přirozených objektů, schémat, provádí demonstrace, řeší vzorové příklady, organizuje studium učebnic fyziky či jiné vhodné literatury. Od žáka se vyžaduje, aby zapojil co nejvíce svých smyslů, srovnával nové informace s informacemi osvojených dříve a zapamatovat si toho co nejvíce, popř. si dělat poznámky. (Kalhous, Obst, 2006)

### Metoda reproduktivní (opakování způsobů činnosti učitele)

Tato metoda patří mezi metody pasivní. Učitel konstruuje systém cvičení na reprodukování činností, které žák poznal a pochopil uplatněním metody informačně receptivní. Do cvičení na reprodukování činností zařazuje učitel rutinní učební úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků a takové myšlenkové operace a poznatky, které ještě nevedou k produktivnímu (tvůrčímu) myšlení. Specifickým typem úlohy na reprodukování učiva je prostá otázka. Prostá otázka nebo úkol mohou být také součástí komplexnější úlohy. Stimulační působení úlohy spočívá v navození zájmu procvičovat, upevňovat, prohlubovat a prověřovat úroveň osvojených poznatků. U reprodukční metody musí mít vždy učitel jasno, co bude dělat a kdo to ve třídě bude dělat. (Svoboda, 2006)

Ve výuce fyziky převažují metody informačně receptivní a metoda reprodukční. Tyto metody dovolují z časového hlediska probrat velký rozsah učiva a zdánlivě nejrychleji vedou k cíli. Z hlediska činnosti učitele jsou nejméně náročné na přípravu i realizaci. Nevedou ale k tvůrčí činnosti žáků. Aktivní osvojování učiva žáky uskutečňuje metoda produktivní a metoda kreativní.

### Metoda problémového výkladu

Tato metoda patří tedy mezi metody aktivní. Učitel při vysvětlování a sdělování nových poznatků navozuje tzv. problémovou situaci a metoda tedy spočívá v tom, že myšlení začíná v problémové situaci a řešením problému. Problémovou situací rozumíme překážku, kterou si žák jasně nebo neurčitě uvědomuje a k jejímuž překonání potřebuje tvůrčí hledání nových poznatků, činností či způsobů jednání. Problémová situace vzniká když:

- žáci neznají způsob řešení předloženého úkolu, nemohou odpovědět na otázku, vysvětlit nový jev
- žáci se setkávají s nutností použít dříve získané vědomosti a dovednosti v nových podmínkách
- žáci objeví rozpor mezi teoreticky možným způsobem řešení úlohy a praktickou neuskutečnitelností vybraného způsobu řešení
- žáci objeví rozpor mezi prakticky dosažitelným výsledkem a neexistencí teoretického vysvětlení (Mechlová, 1983)

Vytvářet problémové situace ve fyzice lze např.:

- demonstračním pokusem, který provádí učitel
- frontálním žákovským pokusem
- skupinovým žákovským pokusem
- historickým pokusem, historickou problematikou
- minulou zkušeností
- problémovou úlohou s chybějícími, nadbytečnými atd. údaji (Fenclová, 1984)

Problém je zpravidla charakterizován jako teoretická nebo praktická obtíž, kterou je potřeba řešit vlastním aktivním zkoumáním, aktivizací myšlenkové činnosti. Problém ještě neukazuje směr řešení

Problémovou situaci navozuje učitel zadáním problémové úlohy. Samostatná myšlenková činnost žáka začíná analýzou problémové situace a ujasňováním si základních fakt a souvislostí. Učitel v této etapě žáky sleduje a usměrňuje jejich činnost. Východiskem při řešení problému je jeho jasná a správná formulace. Samotné řešení problémového úkolu, které vede k tvorbě a formulaci hypotézy vyžaduje od žáků uplatnění rozumové analýzy, zkušenosti, metody pokusu a omylu, postřehu či kombinaci těchto.

Navržená hypotéza musí být zdůvodněna a následuje sestavení plánu ověřování její správnosti a provedení tohoto plánu. Je-li hypotéza potvrzena, je tím problémová úloha vyřešena, pokud je hypotéza zamítnuta, hledá se hypotéza nová a postup se opakuje. (Mechlová, 1983)

## Metoda heuristická

Tato metoda patří mezi metody aktivní. Je to postup vyhledávání nových poznatků, které bezprostředně nevychází z formulování hypotézy. Spoléhá na to, že konečné řešení žák najde v samotných pozorovaných jevech. Učitel zadává žákům otázky, při jejichž řešení usměrňuje jejich dynamickou poznávací činnost, ale nový poznatek objevují a formulují žáci sami. Tato metoda se uskutečňuje několika způsoby:

- Vhodně formulovanými a na sebe navazujícími otázkami nutí žáky k přemýšlení tak, aby vznikaly nové poznatky. Mezi učitelem a žáky probíhá heuristický rozhovor.
- Žáci provádí heuristický pokus, napodobují v podstatě činnost experimentálního fyzika. Žák má být při pokusu aktivován v maximální míře.
- Řešením vhodně formulovaných úloh žák objeví nový poznatek.
- Heuristická metoda se uplatňuje při verifikaci poznatků. Úkolem žáků je objevit kritérium, kterým se budeme řídit při hledání odpovědi na předložený problém nebo podle kterého rozhodneme o pravdivosti určitého tvrzení.

(Svoboda, 2006)

Heuristické metoda má řadu výhod a nevýhod. Mezi výhody můžeme zařadit, že tato metoda žáky motivuje, žáci mají šanci jasněji pochopit učivo a odhalit širší souvislosti a pro učitele je výhodné, že má průběžnou zpětnou vazbu. Nevýhod je celá řada, ale k těm nejdůležitějším myslím patří, že metoda je časově náročná, nelze ji použít na všechna témata a také, že metoda klade na učitele vysoké nároky.

## Metoda výzkumná

Tato metoda patří mezi metody kreativní a při níž žáci získávají zkušenosti z tvůrčí činnosti. Žák si proces objevování řídí sám. Podstata činnosti je podmíněna:

- formuje rysy tvůrčí činnosti, žák dominuje, hraje hlavní roli
- organizuje tvůrčí osvojování poznatků
- zajišťuje osvojení metod vědeckého poznávání
- formuluje potřeby a zájmy tvůrčí činnosti



Cílem výzkumné metody je organizovat tvůrčí činnost žáků k řešení problémů. Činnost musí být členěna na následující etapy:

1. pozorování a zkoumání faktů, jevů
2. zhodnocení dosavadních poznatků o zkoumané problematice
3. vytyčení problémů
4. stanovení hypotéz, cílů a výstupů výzkumu
5. sestavení plánu výzkumu, časový harmonogram
6. organizační, materiální, finanční zabezpečení bádání
7. uskutečnění plánu, popis použitých postupů
8. formulace výsledků řešení nebo vysvětlení jevu
9. ověření řešení
10. praktické závěry, aplikace

(Svoboda, 2006)

K badatelské metodě se řadí projektová metoda. Uplatňuje se jako týmová práce při řešení rozsáhlého úkolu. Projekt musí mít prakticko-konstrukční cíl, který je závislý na analýze konkrétních podmínek pro zvláštní situace. Při této metodě se podněcuje samostatné získávání vědomostí a dovedností nezbytných k řešení vytyčených problémů.

Nejdůležitější kritéria při výběru nejvhodnější metody výuky:

1. obecné cíle výuky fyziky, specifičnost předmětu
2. konkrétní obsah fyziky
3. dílčí cíle dané vyučovací hodiny fyziky
4. pedagogicko-psychologické podmínky výuky v konkrétní třídě
5. materiální vybavení kabinetu fyziky
6. osobnost učitele
7. časové možnosti, které má učitel fyziky k dispozici
8. situační podmíněnost výuky fyziky v daném okamžiku

(Kalhous, Obst, 2002)

## 2.4.2 Organizační formy výuky

Organizační formy výuky jsou uspořádáním podmínek k realizaci obsahu výuky, v jejichž rámci se používají různé metody výuky a výukové prostředky.

### 2.4.2.1 Hromadná výuka a samostatná práce žáků

Základní formou hromadné výuky je vyučovací hodina. Aby tato hodina nenabývala stereotypního charakteru, musí v ní být posilována žákova aktivita. Samostatná práce žáků je jednou z nejvýznamnějších projevů učební aktivity. K podstatným rysům samostatné práce žáků patří určitý stupeň nezávislosti na cizím ovlivňování, schopnost řešit nové úlohy a dovednost používat osvojené vědomosti v nových podmínkách, překonávat potíže a překážky. Rozhodující je vlastní úsilí. Samostatnou práci žáků je nutno rozvíjet a prohlubovat ve výuce postupně a s respektováním zásady přiměřenosti. Těžiště samostatné práce je ve fixační a aplikační fázi výuky fyziky. Samostatná práce zahrnuje různé učební činnosti směřující k sebevzdělání a sebevýchově. Nutné je také naučit žáka pracovat s fyzikálními tabulkami. (Svoboda, 2006)

### 2.4.2.2 Skupinová výuka

Je to organizační forma výuky, při níž žáci společnou prací všech členů skupiny plní určitý úkol. Při této metodě jsou žáci v rámci třídy rozděleni na tří až pětičlenné pracovní skupiny. Úkoly se zadávají pracovním skupinám a ty je řeší společnou prací všech svých členů. Práce ve skupinách sleduje cíle výukové efektivnosti, cíle hodnotové i cíle optimálního rozvoje osobnosti. Seskupování žáků se může uskutečňovat spontánně nebo usměrněně.

Při skupinové výuce se postupně střídají její tři základní fáze:

- Úvodní fáze, ve které se přidělují úkoly v rámci hromadné práce celé třídy. Třída se seznamuje s obsahem práce všech skupin.
- Ve fázi „práce ve skupinách“ vypracovává každý ve skupině zadaný úkol.
- Závěrečná fáze je hromadná práce celé třídy. Výsledky jednotlivých skupin jsou kolektivně posuzovány, tříděny, zobecněny a zhodnoceny.

Nejčastější možnosti, kdy je vhodné použití skupinové výuky v hodinách fyziky jsou například skupinové pokusy, řešení problémové úlohy, řešení náročnějších fyzikálních úloh nebo příprava referátu. (Kalhous, Obst, 2002)

### 2.4.2.3 Exkurze

Organizační forma výuky fyziky, která probíhá v mimoškolním prostředí a má přímý vztah k obsahu výuky. Převládá v ní názorná metoda. Exkurze umožňuje poznání jevů v celé jejich složitosti a vzájemných vztazích. Exkurze přispívají k rozvoji pozorovacích dovedností u žáků, umožňuje žákům poznat význam vědy a techniky pro praktickou činnost lidí v různých oborech.

Exkurze může být:

- Tématická, která je zaměřena jen k zcela určitému tématu nebo části učiva fyziky.
- Komplexní, která je rozsáhlejší a žák se při ní seznamuje s řadou jevů a zařízení z různých částí fyzikálního učiva.
- Exkurze do přírody, kde žáci mohou vidět především astronomické a meteorologické jevy. Cílem takové exkurze je dívat se soustředěně kolem sebe, ptát se společně na pozorované jevy a objekty a pokusit se pozorované vysvětlit.
- Exkurze na výstavy nebo do muzeí.
- Úvodní exkurze se uskutečňuje před probíráním určité části učiva. Žáci získávají určité zkušenosti a představy, kterých se pak využívá při výkladu nového učiva.
- Exkurze závěrečná, která se zařazuje po probrání určitého tématického celku učiva. Cílem je objasnění a prohloubení poznatků a seznámení s uplatněním v praxi. (Svoboda, 2006)

Všechny uvedené výukové metody a organizační formy mají ve vyučování fyziky důležitý význam. Některé metody a formy není vhodné do výuky na ZŠ zařazovat, ale jiné mají zásadní důležitost. Myslím si, že pro výuku na ZŠ, jsou to z metod slovních, vysvětlování, vyprávění, instrukce, práce s učebnicí nebo žakovský referát. Na druhém stupni mohou být zařazeny i relativně nové metody a to Brainstorming a Brainwriting. Metody názorně demonstrační jsou velkým přínosem pro žáky, protože žáci mohou pozorovat fyzikální objekty, jevy, procesy nebo naopak učitel může předvádět a demonstrovat fyzikální objekty, jevy a procesy. Na laboratorní a expoziční žakovské pokusy není při výuce dostatek času, ale přesto by neměly být opomíjeny v celém rozsahu. Z organizačních forem výuky bych pro realizaci na ZŠ vybrala skupinovou výuku, kdy mají žáci plnit úkol společně ve skupinách nebo exkurzi, která probíhá v mimoškolním prostředí, má přímý vztah k obsahu výuky a umožňuje přímé pozorování fyzikálních jevů a jejich technických aplikací v konkrétních podmínkách.

## 2.5 Vývoj jedince v různých aspektech

V této kapitole se zabývám vývojem člověka s ohledem na tři aspekty, které člověka více či méně ovlivňují. Kapitulu jsem zařadila do své práce proto, že to, jak se jedinec vyvíjí a čím je ovlivňován má stěžejní význam v jeho dalším vývoji, myšlení, a následně přístupu k učení, vyučování nebo autoritám.

### 2.5.1 Vliv biologických aspektů na vývoj jedince

Každý jedinec přichází na svět s řadou biologických daností, které pro něj představují výhody a omezení. Otázka tedy zní: Do jaké míry se na individuálních rozdílech podílí dědičnost a do jaké míry prostředí? Pro převahu dědičnosti mluví výsledky získané na krysách. U krysu můžeme měřit jistý druh inteligence, projevující se např. schopností vyznat se v bludišti. Jako argument pro převahu vlivu prostředí je možno uvést nestálost inteligenčního kvocientu během života. Kdyby byla inteligence určena pouze dědičností, měnila by se jen nepatrně. Dítě má jisté, biologicky dané vlohy a vstupuje do různých prostředí. V prostředí, které se vyznačuje specifickými charakteristikami, které jsou příznivé, rezonují s biologickým schématem dítěte a dítě je osloveno těmito charakteristikami. Biologicky připravené struktury nenahrazují učení, ale umožňují vrozeným předpokladům, aby začaly fungovat, aby se rozvíjely. Z tohoto lze vyvodit, že se dítě může řadu záležitostí naučit samo, bez školy, bez vedení učitelem, pokud se ovšem v prostředí, kde žije, vyskytují specifické podněty, na něž je právě ono citlivé. Nestálost inteligenčního kvocientu během života byla zjišťována opakováním testováním. Výsledky metod podle autorů např. Johnson, Vandenberg atd. vedou k poznatku, že inteligence je asi z 80% dědičná. Především je, ale nutné si uvědomit, že k faktorům prostředí, jež se projevují v konečné úrovni dospělé inteligence, nepatří jen výchova, psychologické působení atd., ale i biologické faktory uplatňující se během nitroděložního života i později. (Čáp, Mareš, 2001)

Existují jedinci, u kterých je možné podstatně zvýšit inteligenční kvocient. Jsou to především zanedbané děti, které se mohou po přechodu do vysoce podnětného nebo i jen normálního prostředí rychle intelektově vyvinout. Nesmíme ovšem zaměnit zanedbané děti se zaostávajícími dětmi. Problém dědičnosti a prostředí je složitý, ilustruje ho úvaha, že kdybychom dali všem dětem ideální podmínky pro rozvoj rozumových schopností a zajistili optimální vývoj před narozením, byl by podíl dědičnosti v individuálních rozdílech 100%. Naopak, budou-li mít některé děti nesrovnatelně lepší podmínky pro rozvoj intelektu než ostatní děti, úloha prostředí v individuálních rozdílech se podstatně zvýší. (Evans, 2002)

Lidský organismus je velmi složitý systém a potřebuje ke své existenci dobrou koordinaci uvnitř systému, dobrou koordinaci mezi jeho jednotlivými částmi a procesy, a také koordinaci ve vztahu k prostředí. Nervová soustava zajišťuje v lidském organismu interakci jedince s prostředím a koordinaci jednotlivých orgánů a funkcí (Vágnerová, 2005)

Dnes je již situace jiná, než tomu bylo v minulých letech. Dnes už nikdo netvrdí, že člověk je při narození tabula rasa a ani, že jeho duševní vlastnosti jsou předurčeny již při početí. Dítě soustřeďuje pozornost na to, co příznivě harmonizuje s jeho biologickým schématem. Každý jedinec je ovlivňován okolním prostředím a je pro něj nutné se přizpůsobit. K formám interakce s prostředím patří instinkty (vrozené, geneticky determinované reakce či spoje a nepodmíněné reflexy), učení (podmiňování, tvoření nových spojů či reakcí na měnící se podmínky, podmíněné reflexy první signální soustavy, návyky, individuální zkušenost) a intelekt.

### **2.5.2 Vliv sociálních aspektů na vývoj jedince**

Každý jedinec přichází na svět a setkává se s řadou sociokulturních daností, které pro něj představují jednak výhody, ale také omezení. Jedinec je od narození ovlivňován svou rodinou a komunitou, postupně vzrůstá do společnosti a musí se vyrovnávat s jejími sociálními situacemi.

Evoluční psychologie se snaží rekonstruovat psychické vybavení bezprostředních předchůdců dnešního člověka a jeho vývoj, přičítaný zejména přírodnímu a sociálnímu prostředí, v němž tito předchůdci žili. (Čáp, Mareš, 2001)

Sociální aspekty člověka jsou zvlášť zřetelné ve vývoji dítěte. Dítě je začleňováno do společnosti, rozvíjí se ve společenskou bytost a to je nazýváno socializací. V socializaci probíhá vzájemné působení mezi jedinci a druhými lidmi i celou společností a její kulturou. Každý člověk si po svém vytváří obraz o sobě a o světě, snaží se prezentovat sám sebe před druhými, aktivně působí na své prostředí a spoluvytváří svou osobnost. (Vágnerová, 2005)

Socializace zahrnuje osvojení lidských forem chování, zejména chování ve styku s lidmi, osvojení jazyka, velkého množství poznatků, hodnot společnosti a její kultury. V socializaci se formují poznávací procesy i emoce. To vše probíhá od raného dětství v rodině, ve škole i dále v různých společenských skupinách a institucích a probíhá po celý život. Socializace je velmi složitý proces s rozpory a konflikty. Rodina a společenské prostředí může intelektový vývoj podporovat, ale také ztěžovat a narušovat. (Čáp, Mareš, 2001)

Socializace začíná zpravidla v rodině. Při nedostatku láskyplné péče od narození dochází k závažným obtížím ve vývoji dítěte, včetně jeho emocí, řeči, myšlení atd. Socializace probíhá v průběhu celého života, zvláště výrazná je však v dětství za účasti rodičů, rodiny, učitelů a škol, výchovných pracovníků a institucí. Důležitou úlohu v socializaci mají mechanismy sociálního učení. Dítě napodobuje dospělé i své vrstevníky a také modely televizních programů, pohádek atd. Matka odměňuje jedny formy chování dítěte, a naopak za jiné je trestá. (Vágnerová, 2005)

Škola předává dítěti kulturní dědictví, nashromážděné poznatky, zkušenosti i normy chování a jednání. Škola ovlivňuje nejen děti, ale i celé rodiny. Mezi lidmi jsou značné rozdíly a to i mezi lidmi téže země. (Čáp, Mareš, 2001)

Sociální aspekty jsou podstatné pro formování a pochopení osobnosti. Dítě je ovlivňováno širším prostředím, což je místo kde žije, zemí, národem, kulturou dané země aj. Porozumění mezi generacemi je zatíženo řadou aspektů dnešního „rychlého světa“, způsobem života nebo historickými podmínkami. Na jedince jsou kladeny různé požadavky a ty mu zprostředkovává rodina a škola.

### **2.5.3 Vliv psychologických aspektů na vývoj jedince**

Lidský život lze chápat jako soubor rozmanitých činností: od elementárních i složitějších dětských her, přes školní čtení, psaní a počítání, sportování a jiné zájmové činnosti, jednoduché i složitější práce až po vytváření mistrovských uměleckých děl. Hlavní druhy činností v psychologickém smyslu jsou hry, učební činnosti, práce a činnosti ve volném čase. Činnost je víc než vnější chování a je také víc, než vnitřní prožívání. Činnost v sobě zahrnuje chování a prožívání v jejich jednotě. Ve všech činnostech probíhá určité vzájemné působení člověka a prostředí. Adekvátní vykonávání činnosti a tím dosažení dobrého výsledku předpokládá kromě vnějších podmínek, aby člověk:

- přijímal informace z prostředí a z průběhu své vlastní činnosti, aby dobře vnímal a poznával
- měl motivaci k příslušné činnosti
- byl v dobrém psychofyziologickém stavu: s dobrou pozorností a náladou
- znal a uměl příslušnou činnost vykonávat, tedy aby měl za sebou určité učení, aby měl potřebné zkušenosti, vědomosti, dovednosti
- měl potřebné schopnosti a další vlastnosti, např. vytrvalost a kooperativnost ve styku s druhými lidmi (Říčan, 1987)

Psychické procesy, stavy a vlastnosti plní v činnostech funkce:

- informační, poznávací funkce
- kontrolní a regulační funkce
- anticipační, plánovací či programovací funkce
- motivační a emočně hodnotící funkce

(Čáp, Mareš, 2001)

Do poznávacích (kognitivních procesů) zařazujeme:

- vnímání, počitky, vjemy
- procesy učení a paměti
- imaginativní procesy, představy a fantazie
- myšlení spjaté s řečí a myšlenkové řešení problémů

Vnímání a ostatní poznávací procesy slouží tedy nejen k teoretickému poznání, ale také k praktické činnosti. Jsou předpokladem pro uspokojování poznávací potřeby i dalších lidských potřeb. Jsou spjaty s procesy motivačními, emočními a volními. Vnímání není pouhé pasivní reagování na všechno, co v určitém okamžiku působí na jedince. Člověk si vybírá z množství působících podnětů a projevuje se v něm aktivní postoj člověka k prostředí. (Čáp, Mareš, 2001)

Každý jedinec se rodí s určitými psychickými předpoklady, které zajišťují, aby se dokázal přizpůsobit okolnímu prostředí. Jedinec se musí adaptovat k vnějším podmínkám a požadavkům. Psychické předpoklady pomáhají jedinci realizovat činnost a dosahovat vytyčených cílů, aby dokázal uspokojit své potřeby. Psychické procesy se dále formují a rozvíjejí.

## 2.6 Učení ve školním kontextu

Učení je vnímána jako komplexní činnost a to zejména žáků. Je to činnost, která zahrnuje všechny druhy psychických procesů. Učení znamená získávání zkušeností, utváření a pozměňování jedince v průběhu jeho života. Učí se lidé, tak i zvířata. Funkce učení se vymezuje tak, že jde o přizpůsobování organismu k prostředí a ke změnám v tomto prostředí. Lidské učení přizpůsobuje člověka společenským podmínkám a požadavkům. (Linhart, 1982)

Lidské učení má větší počet rozmanitých forem či druhů. Z hlediska pedagogiky i pedagogické psychologie je možno rozlišit formy lidské učení podle toho, které výsledky v něm převažují.

- vědomosti (soustavy představ a pojmů)
- senzorické a senzomotorické dovednosti
- intelektové dovednosti
- návyky, postoje, rozvíjení vlastností osobnosti

(Kulič, 1992)

Podle asocianistické koncepce učení je základním procesem učení tvoření asociací a spojení mezi jednoduchými zážitky, zejména vjemy, představami a jednoduchými city. Spojuje se to, co jsme opakovaně prožívali současně nebo po sobě. Když potom znovu prožíváme jeden ze spojených zážitků, vybavuje se nám i druhý, s ním asociativně spojený. Dvojice asociovaných prvků se spojují s dalšími a vznikají asociace asociací, složitější soubory či řetězce představ a emocí. (Kulič, 1992)

Současná pedagogická psychologie usiluje o to, aby ve škole i doma postupně převažovalo učení, které bychom mohli označit jako učení smysluplné. Sám termín smysluplné učení bývá spojován s americkým psychologem D. P. Ausubelem. Ten říká, že jde o učení, jež se neopírá převážně o memorování učiva. Je to učení aktivní, konstruující, autoregulované a individuálně odlišné. (Kulič, 1971)

Žák nepřebírá nové poznatky v hotové podobě, ale aktivně je zpracovává a konstruuje si je. Každý žák totiž vnímá a interpretuje nové poznatky svým jedinečným způsobem. Vychází přitom ze svých dosavadních znalostí, zájmů, zkušeností a ze své osobní historie. (Průcha, 2002)

Dítě přechází z jedné školní a životní situace do druhé a do každé nové situace s sebou přináší zkušenosti z oněch předchozích situací. Přenáší si znalosti, prožitky a zkušenosti. Velmi záleží na kvalitě dosavadních znalostí i na způsobu, jímž se na ně navazuje novými poznatky.



Situace, které jedinec vnímá a hodnotí jako podobné předchozím situacím, evokují způsoby jednání, které se již dříve osvědčily. Pokud jednání nebudou dostatečně úspěšná, jedinec se bude snažit je předělat anebo z dané situace uniknout. (Smékal, 2001)

Člověk se přizpůsobuje svému okolí, ale ne pasivně. Člověk se přizpůsobuje společenským podmínkám a požadavkům pomocí učení. Vybírá si z mnoha společenských vlivů, některé z nich přijme a některé zavrhne. Jedinec také aktivně působí na přírodu, na další lidi a sociální skupiny. Učení by se dalo přirovnat ke stavění, protože jednotlivé části tohoto procesu se skládají k sobě, do sebe a na sebe. Dosavadní znalosti mohou usnadňovat učení, ale také je značně zkomplikovat.

### **2.6.1 Teorie učení a vyučování**

Existuje několik teorií učení a vyučování. Každá teorie pohlíží na učení a vyučování rozdílným způsobem a zdůrazňují či odmítají některé struktury a procesy.

Behaviorismus chápe učení jako změněnou schopnost systému reagovat na podnět v důsledku předchozí zkušenosti. Jeho filozofický základ je v pozitivizmu, který se zaměřuje na empiricky ověřitelná fakta a jeho představitelé jsou např. Thorndike a Skinner. Ti pojmají učení jako zpevnování žádoucích reakcí na podnět. (Čáp, Mareš, 2001)

Strukturalisté tvrdí, že dítě se rodí s určitou strukturou reflexů, která se vyvíjí a kvalitativně mění. K učení dochází v interakci mezi vnitřní, biologicky danou strukturou a prostředím. Učení je aplikace těchto struktur na nové obsahy. Základními procesy interakce jsou asimilace, kdy nové obsahy jsou zabudovány do již existujících struktur a akomodace, kdy nové poznatky vedou k modifikaci stávajících nebo ke vzniku nových struktur. Hlavními představiteli strukturalismu jsou Piaget a Bruner, kteří zdůrazňují, že nové obsahy by se měly podávat tak, aby odpovídaly úrovni mentálních struktur dítěte a stimulovaly kvalitativní vývoj těchto struktur. (Kulič, 1992)

Kognitivní teorie učení je výsledkem řady procesů jako např. tvorby strategií, kódování informací a organizace učení. Základním faktorem, ovlivňujícím učení je, jakou má žák k dispozici poznatkovou bázi o daném předmětu a jak je uspořádána. Východiskem je zjištění poznatkové báze, na něž se mentálně napojí další informace a rozvíjí se tak metakognitivní strategie učit se nebo-li zpracovávat informace.

Představitelé humanistické teorie Maslow a Rogers představují tzv. růstovou teorii. Učení je chápáno jako růst a jako proces sebeuskutečňování, který se zaměřuje především na získávání sociální zkušenosti, nalézání vlastní identity a přebírání zodpovědnosti. (Linhartová, 1982)

Konstruktivistické vyučování je každá záměrná, reflektovaná činnost, která je zaměřena na podporu žákovy aktivního porozumění. Zde se konstruktivismus setkává s humanistickým pojetím smysluplného, sebeaktualizujícího učení C. R. Rogerse. Ten hovoří o prožitkovém učení, které zahrnuje vedle myšlenek i pocity empatické, porozumění a vnímání postojů.

J. Slavík uvádí klasifikaci R. Meighana, podle něhož definuje tři základní koncepce vzdělání a to transmisivní, interpretativní a autonomní koncepci. Transmisivní koncepce klade důraz na předávání poznatků. Dogmatické pojetí nezahrnuje zkušenosti žáka, ale učitele považuje za garanta pravdy. Veškeré zdroje poznání pocházejí od učitele a na žákovi je, aby si tyto znalosti osvojil. Učitel hodnotí míru osvojení žákem. (Čáp, Mareš, 2001).

Interpretativní koncepce vychází ze zkušeností žáků, navazuje na ně a dále je rozvíjí. Je zde důležitá součinnost učitele a žáků. Učitel pomáhá žákovi interpretovat jeho dosavadní stav poznání tak, aby mohl kvalitativně posunout svoje myšlení, poznatky a dovednosti a aby mohl zobecňovat a argumentovat. Hodnocení je proces i výsledek učební činnosti. (Průcha, 2002).

Autonomní koncepce zdůrazňuje především vlastní cestu poznání žákem samotným. Učitel iniciuje žáka k získávání vlastních zkušeností, k rozvíjení jeho sebereflexe a samostatnosti v učebním procesu. Převažuje proces sebevzdělávání žáka a učitel je spíše v roli organizátora žákovy činnosti. Důraz je kladen na sebehodnocení žáka.

Při porovnání transmisivního a konstruktivního přístupu ve výuce se dá říct, že má-li způsob výuky rozvíjet aktivní učení žáka, pak je nezbytné uplatňovat tomu odpovídající učební strategie. Žádoucími učebními strategiemi v rozvíjení metakognice je využívání metod reflektivních a interpretativních, které by měly doprovázet proces žákovy učení a žáci reflektují svůj výkon, svoji činnost a korigují vlastní poznání a hodnocení. (Čáp, Mareš, 2001)

Existuje několik teorií učení a vyučování. Behaviorismus se zaměřuje na empiricky ověřitelná fakta a jeho představitelé pojmají učení jako zpevnování žádoucích reakcí na podnět. Strukturalisté vidí základ učení v interakci mezi vnitřní, biologicky danou strukturou a prostředím. Kognitivní teorie se opírají o základní faktor, který ovlivňuje učení, a to je jakou má žák k dispozici poznatkovou bázi o daném předmětu a jak je uspořádána. Interpretativní koncepce vychází ze zkušeností žáků, navazuje na ně a dále je rozvíjí. Je zde důležitá součinnost učitele a žáků. Autonomní koncepce zdůrazňuje především vlastní cestu poznání žákem samotným. Učitel pouze iniciuje žáka k získávání vlastních zkušeností.

## 2.6.2 Vývoj a učení

V této kapitole uvádím tři teorie, které popisují a srovnávají vývoj dítěte a s ním spojený vývoj učení.

První teorie říká, že vývoj dítěte je představován jako proces podřízený přírodním zákonům a probíhá cestou dozrávání. Učení se potom chápe jako čistě vnější využívání možností, které vznikají v procesu vývoje. Vývoj může jít svou normální cestou a dospět na svou vyšší úroveň i bez jakéhokoli učení. U dětí, které neprocházejí školním vyučováním, se vyvíjejí všechny vyšší formy myšlení dostupné člověku a projevují se u nich všechny intelektuální možnosti ve stejné míře jako u dětí vyučovaných ve škole. (Čáp, Mareš, 2001) Avšak častěji má tato teorie jinou podobu. Teorie totiž začíná počítat s nepochybnou závislostí existující mezi vývojem a učením. Vývoj vytváří možnosti a učení je realizuje. Učení je tedy jakoby nadstavbou nad dozráváním. Uznává se tedy jednostranná závislost mezi vývojem a učením. Učení závisí na vývoji, ale vývoj se vlivem učení nijak nemění. Učení následuje za vývojem. Aby se učení stalo možným, musí vývoj projít určitými cykly a musí dokončit svá určitá stadia. Nové učení nepochybně závisí na některých již dovršených cyklech dětského vývoje. (Vágnerová, 2005)

Druhá teorie, teorie Piageta je taková, že myšlení dítěte nutně prochází určitými stadii a fázemi, nezávisle na tom, učí-li se to dítě, či nikoli. Učí-li se, pak je to čistě vnější fakt, který není ještě sjednocen s procesy jeho myšlení. Ukazatelem úrovně dětského myšlení není pro Piageta to, co dítě zná, ale to, jak myslí v této oblasti, v níž žádnou znalost nemá. Základní Piagetova teze je, že vědecké pojmy spíše vytlačují spontánní pojmy a zaujmají jejich místo. (Piaget, 2001)

Třetí teorií je Koffkovo pojetí, které konstatuje, že vývoj má vždy dvojaký charakter. Podle něj je nutno odlišovat vývoj jako dozrávání a vývoj jako učení. Koffkova teorie vychází z principiálně dualistického pojetí samotného vývoje. Vývoj není jednotný proces. Vývoj je jako dozrávání i jako učení.

První teorie, která odtrhuje učení a vývoj, i druhá teorie, která je ztotožňuje, vedou ke stejnému závěru a to, že učení na vývoji nic nemění. Třetí teorie je neobyčejně důležitá a ukazuje zcela nový problém. (Vágnerová, 2005)

Podle první teorie je základem učení velmi jednoduché uvažování. Učení závisí na vývoji, následuje za vývojem, ale vývoj se vlivem učení nijak nemění. V druhé teorii Piaget říká, že myšlení dítěte nutně prochází určitými stadii a fázemi a nezávisí to na tom, jestli se dítě učí nebo ne. Třetí teorií je Koffkovo pojetí, které říká, že vývoj není jednotný proces, ale vývoj je jako dozrávání i jako učení.

### 2.6.3 Žákovo pojetí učiva

Vše, co nás obklopuje, má určitou strukturu. Vývojová psychologie dokládá, že dítě se od narození učí postupně poznávat struktury toho, co je kolem něj. Jakmile se dítě stane žákem, vyvstává před ním povinnost naučit se předepsanému učivu. Se vstupem do školy se jeho poznávání mění, začne být usměrňováno a řízeno. Svět, který ho obklopoval jako celek je nyní rozdělen do jednotlivých vyučovacích předmětů. Témata, která mu připadala zajímavá, a zabýval se jimi, když měl náladu, jsou nyní povinná. Tato témata se nyní stávají předmětem systematického výkladu a pojmenovávají se slovy, kterým žák ne vždy rozumí. I když učitel vyloží učební látku přesně, připraví si ji pečlivě a předvede řadu experimentů, nechá žáky, aby si sami pokus zkusili, tak stejně někdy nakonec zklamaně zjistí, že to co bylo podstatné, žáci nepochopili nebo rychle zapomněli. Někdy žáci dokonce tvrdí, že danou látku neprobírali nebo, že o daném tématu nikdy neslyšeli. (Čáp, Mareš, 2001)

Vyvstává tedy otázka, jak jednoduše, srozumitelně a přiměřeně věku dítěte formulovat to, co je pro ně podstatné, základní? Jak přibývá vyučovacích předmětů a učiva, je méně času na debaty o učivu a žáci nabývají dojmu, že se učivo odtrhává od života. Pro žáka se učivo časem stává něčím vnějším, vzdáleným, cizím, co musí zvládnout, protože jinak bude mít nepříjemnosti. Učivo už bohužel nebývá ničím vnitřním, blízkým, zajímavým, na co má svůj vlastní názor, o čem se chce dozvědět něco víc, než dosud věděl. Byli a jsou i učitelé, které trvají na přesném pořadí odříkávaných slov, takže nepochopení učiva nebo jeho zkreslené pochopení nemuselo být vůbec identifikováno. Autoři učebnic mnohdy neberou v úvahu věk žáka a etapy vývoje jeho myšlení a snaží se o co nejpřesnější odborné vyjadřování. (Říčan, 2008)

Existují však učitelé, kteří nesouhlasí s přetrvávajícím důrazem na pamětní učení a s doslovným reprodukováním učiva. Snaží se zjistit, zda žák učivu porozuměl a zda dokáže učivo použít. Učitel by se měl, ale také zajímat o žákovy vlastní soukromé představy o obsahu a struktuře probíraného učiva. Zajímat se o to, co se děje v žákově mysli, když se střetnou jeho dosavadní názory se školním učivem a jaký bude výsledek. Žák má řadu životních zkušeností, pozoruje dění kolem sebe, čte, poslouchá televizi, poslouchá názory druhých lidí atd. To vše se v něm skládá v různorodou mozaiku a způsobuje, že přichází do školy s neúplnými či mylnými představami. (Čáp, Mareš, 2001)

Podle rozsahu a obsahu rozlišujeme několik žákovských pojetí:

- žákovské pojetí učiva obecně
- žákovské pojetí učiva a určité skupiny předmětů
- žákovské pojetí učiva konkrétního vyučovacího předmětu
- žákovské pojetí učiva konkrétního tématického celku
- žákovské pojetí pojmu (Čáp, Mareš, 2001)

Dětské a žákovské poznávání a interpretování světa se v některých aspektech odlišuje od poznávání a interpretování světa dospělými lidmi. Existuje tedy několik teorií dítěte a dětských koncepcí:

- naivní teorie dítěte
- implicitní teorie dítěte
- dětská věda
- dětské naivní koncepce
- dětské implicitní koncepce
- dětské prekoncepce
- dětské dosavadní koncepce
- dětské alternativní koncepce
- dětské miskoncepce

Uvedený výčet naznačuje, že přiblížit se dětskému uvažování o světě není snadné. Badatelé připomínají, že soubor dětských poznatků o světě má vnitřní logiku, je provázán a slouží dítěti k vysvětlování a předpovídání toho, co kolem sebe vidí a slyší. Druzí připomínají, že jde o určitou dětskou koncepci světa a jeho částí. Žákovské představy mohou být objevné a mohou signalizovat netradiční směr žákova uvažování. (Trna, 1996)

Naivní teorie a koncepce jsou vlastně dětskými interpretacemi jevů, s nimiž se dítě kolem sebe setkává. Tyto interpretace mají jednak složku kognitivní (porozumění jevu), jednak složku afektivní (vztah k jevu) a mívají i složku konativní nebo-li snahovou (co s tím já mohu dělat, co s tím dělají ostatní děti, co s tím dělají ostatní). (Höfer, 2003)

Dítě poznává postupně od narození strukturu světa kolem něj a vytváří si svoji vlastní představu o tom, jak je svět udělán a jak věci kolem něj fungují. Jeho představy jsou tvořeny v podstatě pokusem a potom buď následuje omyl, nebo potvrzení, že jeho představa je správná. Když žák zahájí školní docházku, tak je jeho poznání řízeno a koordinováno učitelem. Dětské představy o učivu nemusí být vždy chybné, naivní, nepřesné nebo neúplné. Žákovské pojetí učiva se pohybuje od velmi mlhavých představ o učivu až po velmi vyhraněné názory na učivo.

## 2.6.4 Význam žákovských představ

Představa je názorný obraz něčeho, co v daném okamžiku nepůsobí na naše smyslové orgány a staví se na minulé vnímání. Představa je většinou méně výstižná než vjem. Elementární druh představ jsou paměťové představy. Jsou vybavením z paměti obrazů, věcí či událostí, tak jak jsme je dřív vnímali. Jsou to více nebo méně adekvátní reprodukce. (Čáp, Mareš, 2001). Fantazijní představy jsou obrazy, které vytvářejí či produkují něco relativně nového, co jsme ještě nevnímali přesně v této podobě. Fantazie je totiž psychický proces, ve kterém vytváříme relativně nové představy. Základem je vždy naše zkušenost, vjemy a paměťové představy. Imaginativní procesy se neomezuji jen na oblast umění a citového prožívání, ale mají podstatný význam při řešení mnoha druhů problémů, kde nevystačíme pouze se slovním myšlením. Individuální rozdíly v představách a fantazii jsou značné. (Nakonečný, 1997)

U učení fyziky se nemůže jednat pouze o učení významu slov, např. fyzikální význam pojmu síla nebo energie. Rámec fyzikálního porozumění určitého pojmu je odlišný od všedního porozumění. Fyzika si vytváří strukturu pojmů a fyzikálních teorií, do které daný pojem zapadá. Pojem je součástí určité struktury a bez poznání této struktury nemůže žák jeho významu porozumět. Je zřejmé, že není vůbec jednoduché naučit se ve fyzice něčemu novému. To, co učitel říká nebo demonstruje, je stále ovlivňováno představami, které předcházejí vyučování. Tyto představy také ovlivňují to, jak žáci nakonec probranému učivu porozumějí. (Svoboda, 2006)

V mnohých případech přetrvávají nefyzikální výklady vědeckých pojmů a teorií. Učitel musí čelit vžitým představám, vytvořeným na ne zcela fyzikálním základě. Pokud se nepodaří vybudovat vědecký rámec porozumění, je každá informace zpravidla zařazena do všedních představ. Je třeba ovšem poznamenat, že všední představy nejsou v žádném případě špatné. Všední představy jsou často směřodonné a vyhovují metodice výkladu pojmu. (Nezvalová, 2006)

Vědecké představy se učí jako data a to znamená, že jsou uskládněny. Skutečnost, že představy se příliš často získávají jen jako pasivní data, je důvodem, proč se všední představy drží v představách žáků pevněji, než vědecké představy. (Thagard, 2001)

Každý člověk má nějaké představy, ať už jsou to paměťové nebo fantazijní představy. Žákovské všední představy jsou vstupem do školy řízeny a postupně se pomocí učitele vytváří představy vědecké. Při typickém procesu učení je porozumění nejdůležitější fází. Porozumění je vysoce aktivní proces a žák je schopen porozumět pouze tehdy, pokud mu dává smysl to, co slyší a vidí kolem sebe nebo to co mu je předkládáno. Porozumění by tedy mělo stát na prvním místě. Při procesu učení se vždy něco ukládá do paměti.

## 2.6.5 Proměny žákova pojetí učiva

Žákovo pojetí učiva není stabilní, ale postupně se vyvíjí v čase. Tyto proměny můžeme chápat ve dvojitým smyslu a to jednak z vývojově-psychologického pohledu a jednak jako jev pedagogický. Z hlediska pedagogiky souvisí tento jev s tím, jak je výuka ve škole koncipována a nakolik učitelé počítají s žákovským pojetím učiva před výukou, v jejím průběhu a po skončení výuky. Dítě odmalička poznává svět okolo sebe a způsob jeho poznávání a vysvětlování věcí a jevů bývá velmi specifický. (Čáp, Mareš, 2001)

Z vývojově-psychologického pohledu lze říci, že některé jevy žáci chápou v určitém věku srovnatelně, přestože se žáci liší osobnostními charakteristikami, rodinným zázemím a životními zkušenostmi. Z pedagogického pohledu rozlišujeme tři časové etapy: (Vágnerová, 2005)

1. žákovo pojetí učiva před tím, než se o něm začne ve škole systematicky učit
2. žákovo pojetí učiva během výuky
3. žákovo pojetí učiva s časovým odstupem po skončení výuky.

### 1. Pojetí před systematickou výukou

Tento okruh zahrnuje žákovy předškolní a mimoškolní znalosti a zkušenosti s tématy, o nichž se teprve bude učit. Jak už jsem se zmínila, patří sem problémy, které studuje vývojová psychologie, jako je vývoj dětských názorů na svět, způsob vytváření obecných pojmů, problémy s vytvářením vztahů atd. Dále sem také patří problémy, které studuje pedagogika, což je vliv rodinného prostředí, kamarádů, učitelů, sdělovacích prostředků, životních zkušeností atd. Prekoncept nemá pouze charakter znalosti, ale velice důležitá je i dimenze afektivní. Když se člověk poprvé setká s novým pojmem, vzniká u něj určitá emocionální reakce na tento pojem a tato emoce vytváří v člověku postoj k novému pojmu. Prekoncepte tedy obsahuje složku kognitivní, složku afektivní a složku konativní (Čáp, Mareš, 2001)

Žák nepřichází do školy a do vyučovací hodiny jako prázdný sešit, který učitel teprve popíše svým snažením. Žák není prázdnou nádobou, kterou má škola naplnit standardně namíchanou směsí, nýbrž si do školy přináší své dětské představy a dětské interpretace pojmů a vztahů.

Žákovské všední představy se ukazují, jako velice důležitý faktor. Z pohledu školy a učitelů však jde o pojetí, která vznikala nahodile, nesystematicky, nevědecky. Škola obvykle reaguje trojím způsobem:

1. vůbec o nich neuvažuje
2. škola je zaregistruje, ale tato pojetí podceňuje
3. škola o těchto pojetí ví, ale ignoruje je

Své pojetí má dítě obvykle s odborného pohledu velmi nezralé, naivní, primitivní, zárodečné. Používáme tedy označení prekoncepce. Pojmeme prekoncepce se naznačuje časový aspekt, který předchází něčemu dokonalejšímu a označuje určitou nedokonalost, předběžnost a provizornost dětské koncepce. Žákům i učitelům působí značné potíže dětské prekoncepce fyzikálních pojmů. Děti mají intuitivně vytvořeny interpretace mnoha jevů, které se později stanou předmětem vyučovací literatury. Z povahy prekonceptí vyplývá jejich univerzální existence. (Čáp, Mareš, 2001)

## 2. Pojetí během výuky

Žák získává pod vedením učitelů jednotlivých předmětů nové poznatky o pojmech a vztazích mezi nimi a vytváří si postoje k učivu. Často ovšem dochází ke střetu žákových představ o učivu (prekonceptí) s tím, co mu prezentují učitelé a co o tom říkají jeho spolužáci a rodiče. Ne vždy vítězí ono odborně správné, vědecké pojetí učiva. Pedagogická psychologie a odborné didaktiky zjišťují, že žakovské představy o obsahu probíraného učiva a o vztazích mezi pojmy neodpovídají tomu, co si má odnášet žák, který absolvoval určité téma. Patrně se na nepříjemném stavu podílí více faktorů najednou.

1. Autoři osnov (učivo nemusí být vhodně vybráno, správně seřazeno, užitečné vztahy mezi předměty jsou narušeny).
  2. Autoři učebnic (text je příliš obtížný, málo srozumitelný, úlohy nepočítají s rozdílnými typy žáků).
  3. Učitel (výklad není úplný, nepočítá s pravděpodobnými žákovskými prekoncepty, použitý slovník není žákům srozumitelný, učitel je nedokáže nadchnout pro učivo, neprocvičování učiva v různých souvislostech, zkouší nepodstatné věci, oceňuje reprodukování učiva).
  4. Žák (nemá zájem o dané učivo, používá nevhodný styl učení, neusiluje o změnu svého pojetí učiva, i když je zřejmé, že není v pořádku).
  5. Školní třída (není orientována na učení, vyvíjí tlak na své členy, aby se neučili, tlumí nebo dokonce trestá snahu žáka dozvědět se něco hlouběji o učivu a pod).
- (Čáp, Mareš, 2001)



Jak dosáhnou toho, aby zvítězil chtíč zvědavosti, aktivující potřebu poznávat nové a neznámé? Jedna možnost se týká propojení zprvu cizího světa se světem každodennosti a propojení učiva s reálným životem mimo školu a s reálným životem dítěte. Vzdálený svět učiva se potom postupně promění ve svět v sousedství. Druhá možnost se naopak snaží uchovat výlučnost cizího světa, ale proměnit ho v alternativní svět, na jehož konstruování se žák aktivně podílí. (Svoboda, 2006)

Žák své názory na svět nerad mění, a proto se často stává, že i při kvalitním výkladu nového tématu dosavadní prekoncepce nemizí. Vytváří s novým učivem určitou symbiózu, v níž je část nově vzniklých poznatků, které jsou odborně správné a část původních žákovských představ, které zůstávají nezměněny a narušují další učení. Výsledkem této specifické interference bývá žákovo neúplné porozumění, chybné pochopení určitých pojmů a vztahů, přehlédnutí důležitých souvislostí nebo zvýraznění nepodstatných znaků. Tato nesprávná, mylná koncepce učiva se označuje miskoncepce učiva. Odhalení žákovských miskonceptů vyžaduje speciální diagnostické úsilí. Při běžném zkoušení se totiž se na žákovo chybné chápání učiva často nepřijde, protože žák formálně reprodukuje to, co slyšel od učitele nebo si přečetl v učebnici. (Čáp, Mareš, 2001)

Chybné nebo neúplné žákovské představy o učivu mohou vznikat během výuky, i když je učitelův výklad kvalitní. Žák může přiřazovat znakům či slovům chybnou představu, žák nedokáže slovům či znakům přiřadit žádnou představu nebo žák nedokáže své myšlenky a představy slovně vyjádřit. Žák může mít obtíže s učivem, ale sám nedokáže navodit obrat k lepšímu. Aktérem změny pak musí být rodič nebo učitel.

Průběh výuky však někdy může komplikovat žákům porozumění a může znesnadňovat tvorbu adekvátních struktur. Učitel totiž při své cestě za odborně přesným vyjádřením občas zapomíná na věkové a pohlavní zvláštnosti žáků.

Učitelé řeší často otázku, zda je pro žákovo lepší pochopení učiva vhodnější postupovat při výkladu deduktivně, nebo induktivně. Oba postupy mají své přednosti i nevýhody. (Průcha, 1995) První postup od obecného ke zvláštnímu podporuje celiství pohled na svět a respektuje více strukturu vědy, než její mentální reprezentaci v žákově hlavě. Vyžaduje od žáka více intelektuálního úsilí a bezpečnou znalost dalších pojmů a vztahů. Neposkytuje však žákovi okamžitou orientaci v problému a žákovi může unikat smysl snažení. Druhý postup od konkrétního k obecnému staví na konkrétních, praktických úlohách a orientuje poznávací činnost žáka. Žák je upozorňován na smysl zaváděného pojmu a zavádění má oporu při dalším rozvíjení pojmu. Žáka je třeba dovést k zobecnění a nalezení vazeb k teoretickým principům. Prvnímu postupu hrozí riziko, že degraduje v seznam slov, které nejsou žákům celkem jasné a riziko druhého postupu spočívá v tom, že se může zvrhnout v sérii dílčích ilustrací. (Čáp, Mareš, 2001)

### 3. Pojetí po skončení výuky

Z pohledu žáka se probrané učivo stává učivem starým, kterým už se nemusí zabývat. Do hry vstupuje opět učitel a je na něm, aby žákům ukazoval vztahy mezi novými poznatky a vším, co až dosud probírali. Je na učiteli, aby se cíleně vracel ke starému učivu, obohacoval je o nové souvislosti a praktické aplikace. Žák získává nové zkušenosti s učivem a zaujímá k učivu určité postoje podle toho, jak dané téma sám pokládá za zajímavé, užitečné pro praxi nebo důležité pro to, čím se chce jednou zabývat. Jak ubíhá čas, žákova mentální reprezentace daného tématu se proměňuje a to jednak vlivem cílených zásahů školy, tak jeho dozráváním. Do jeho pojmově-vztahové sítě vstupují další prekoncepce a miskoncepce, které zpětně modifikují žákovo pojetí už probraného tématu.

Velmi důležité je pro žáka, aby si vyzkoušel obměňování podmínek zadání úlohy a sledoval, k jakým důsledkům změny vedou. Pokud žák nezíská představu o tom, co se děje za rozdílných podmínek, je jeho pojetí učiva neúplné. Analogická úvaha platí nejen pro zadání úlohy a varianty jejího řešení, ale také pro různé životní situace, ve které se ocitá sám žák a má své poznatky.

Toto období žákova pojetí učiva by se dalo ještě prodloužit do období, kdy žák či student ukončí školu a odchází do života. Životní a praktické zkušenosti dál modifikují jeho pojetí učiva. Mnohé prekoncepce a miskoncepce učiva jsou v dětech hluboce zakořeněné a vysoce rezistentní vůči snahám je změnit. (Čáp, Mareš, 2001)

Žákovo pojetí učiva má tři etapy a to pojetí učiva před vstupem do školy, žákovo pojetí učiva během výuky a žákovo pojetí učiva po skončení výuky. Žák přichází do školy již s nějakými představami a způsobem myšlení a v mnoha případech se staví nesprávně k tomu, co se má naučit. Žákovo prvotní představy jsou nazvány prekoncepce. Učitel by o nich měl vědět a měl by na ně brát zřetel při procesu učení. Během výuky žák získává nové poznatky a vytváří si vlastní postoj k učivu. Po skončení výuky se žák o probrané učivo již příliš nezajímá a pamatuje si zpravidla pouze to, co mu přišlo zajímavé nebo užitečné. Vlivem dozrávání, cílených zásahů školy nebo dospělých se postupem času žákovo pojetí probraného učiva mění. Miskoncepce, které nastaly během výuky, mohou také modifikovat žákovo pojetí probraného učiva.

## 2.6.6 Diagnostické metody pro zjišťování žákovských představ

Učitelé, pedagogové, didaktici mohou při diagnostice žákových prekonceptů použít vhodné diagnostické metody. Zjišťování žákovských pojetí učiva není snadné. Diagnostiku může provádět učitel, aby zjistil zastoupení různých žákovských pojetí učiva u svých žáků, ale diagnostiku, může provádět také žák vyššího ročníku, aby zjistil, zda učivo správně pochopil. Učitelům je nejdostupnější analýza žákovských výkonů a výtvorů. Časté jsou případy, kdy učitel sleduje žákův postup při řešení učebních úloh, při problémových situacích a při odpovídání na otázky. Už sám žákův postup může učitele přivést na stopu uvažování žáka, poodhalit, co žák bere v úvahu, na co zapomíná, jak si vykládá vztahy mezi pojmy atd. Výborným vodítkem pro učitele je, když se žák dopustí chyby. Nejdůležitější a současně nejobtížnější je interpretace chyby a objevení jejích příčin. (Fontana, 2003)

Kulič připomíná, že interpretace má probíhat oběma směry:

1. Vzdad-kdy jdeme do minulosti a zkoumáme, co žák z dříve probraného učiva nepochopil nebo vynechal.
2. Vpřed-promýšlíme, co všechno mohou chyby tohoto typu v budoucnu zkomplikovat a které další učivo může být touto chybou ohroženo a jakým způsobem se pokusit o nápravu.

(Kulič, 1992)

Analýza žákových výkonů je metoda učiteli běžně dostupná. Učitel se dozví mnohé o žákových postupech řešení, o přístupu k problémovým situacím. Velkou diagnostickou hodnotu může mít učitelova analýza žákových chyb.

Rozhovor považujeme za metodu doplňkovou. Je to velice časově náročná metoda, ale poskytuje mnoho možností a dovoluje učiteli jít do hloubky. Také musíme vzít v úvahu, že někteří žáci se verbálně vyjadřují velmi obtížně. (Čáp, Mareš, 2001)

Didaktický test považujeme za běžnou a dobře dostupnou metodu. Aby test dokázal odhalit pojetí, jež mohou být skryty za formálními poznatky, musí obsahovat promyšlené otázky vyžadující víc, než pamětní reprodukci učiva.

Pojmové mapy jsou užitečnou diagnostickou pomůckou nejen při zjišťování žákovských prekonceptů. Aby žák dobře rozuměl pojmu, nestačí znát jen jeho definici, ale i jeho propojení s jinými pojmy. Následná tvorba pojmové mapy je myšlenkový proces, který ústí do vizuálního zobrazení souvislostí a vztahů mezi poznatky v daném učivu. (Skalková, 1983)

Diagnostiku žákovských pojetí může provádět učitel, aby získal informaci o tom, zda žáci pochopili učivo správně a nebo ji může provádět žák sám na sobě. Zjišťování žákovských pojetí učiva je obtížné. Žák někdy může dospět ke správnému výsledku naprosto chybným způsobem nebo postupuje podle mechanicky naučených pravidel. Proto je při diagnostice nutné obměnit některé podmínky v zadání úlohy, analyzovat žakovu činnost a teprve potom mohou vyplynout nedostatky v chápání pojmů a vztahů mezi nimi.

### 2.6.7 Ovlivňování žákova pojetí učiva

Z psychologického pohledu je učitelova i žákova snaha změnit pojetí učiva jednotou několika činností a to konstruování nových poznatků, rekonstruování poznatků dosavadních a případně také přeorientování žákova vědění.

Učitele, psychology, rodiče a i žáky zajímá, zda se žakovská pojetí učiva mají měnit, a pokud ano, tak jakými způsoby. Existuje tedy několik možností:

1. První možnost sází na postupnou samovolnou změnu, kdy na to žák přijde v příhodný čas sám. Toto bývá označováno jako evoluce pojmů jako přirozené dozrávání. Část žáků je schopna dobrat se správné struktury pojmů a přesnějšího pochopení vztahů sama. Někteří žáci to dokáží i relativně rychle a jiným to však trvá déle a nepřesné či chybné prvky zpomalují nebo komplikují učení. Jsou i žáci, jejichž subjektivní pojetí učiva je natolik neúplné či chybné, že prostě nemohou pokračovat dál bez radikálního zásahu, protože samovolná změna u nich nenastane.
2. Druhá možnost říká, že mnozí žáci sice nedokážou změnit sami neúplnou či částečně chybnou strukturu svých poznatků, ale pokud jim někdo z vnějšku citlivě pomůže, dospějí k restrukturační a struktura bude hlubší, než kdyby byli ponechání sami sobě. Vnější pomoc musí být kvalitní, aby nezpůsobila zhoršení dosavadního stavu. Lze říci, že jde o změnu využívající sociální faktory.
3. Třetí možností je radikální změna. Z důvodu množství učiva a časové tísně, není možné čekat příliš dlouho a je třeba jednat. Neodstraněné chyby mohou způsobit, že obtíže se mohou kumulovat, nebo nebude vůbec možné v učení pokračovat. Zde se tedy mluví o zásadní konceptuální změně o potřebě radikálního restrukturování poznatků. (Čáp, Mareš, 2001)

Badatelé G. J. Pozner a P. W. Hewson formulovaly zásady koncepční změny, které by měl učitel respektovat, pokud chce účinným způsobem změnit žákovo pojetí učiva, jež se mu zdá nevhodné.

1. Navodit u žáka nesoulad, nespokojenost a rozpor s jeho původním pojetím učiva. Žák musí nenásilně dospět k přesvědčení, že jeho dosavadní představa není v souladu se skutečností a že přestává fungovat. Zpochybnění vyvolává emocionální reakci, žák prožívá určité pochybnosti a začne váhat nad dosavadními představami, což ho činí otevřenější vůči změně.
2. Nové pojetí musí být podáno tak, aby bylo žákovi srozumitelné, aby je dokázal pochopit a začal se nad ním zamýšlet.
3. Nové pojetí musí být přesvědčivé a pro žáka přijatelné, aby byl ochoten ho vyzkoušet a přijmout ho za správnější.
4. Nové pojetí musí být funkční, použitelné a z žákova pohledu užitečné. Žák si musí vyzkoušet, nakolik je nové pojetí výhodnější při řešení problémů a situací, s nimiž se setkává. (Kalhous, Obst, 2002)

Změna pojetí se ovšem dostaví jen za určitých podmínek:

1. Je třeba dostatek času, protože spěch a netrpělivost změnu ohrožují.
2. Nesmí se zesměšňovat původní žákovské koncepce a ani jejich nositele. Je nutné prezentovat miskoncepce jako určité možnosti výkladu jevů, diskutovat o nich a ověřovat jejich použitelnost v nových situacích.
3. Důležité je vytvořit emocionálně příjemné klima, bez ohrožování žákovských individuálních potřeb, sociálních potřeb a bez ohrožování žákova já.
4. Klást důraz na kvalitu a ne na kvantitu učiva. Lepší je probrat méně učiva do hloubky a vytvořit u žáků funkční strukturu než povrchně probrat kvanta učiva a zanechat za sebou jen mírně modifikované miskoncepce. (Čáp, Mareš, 2001)

Snahy o změnu pojetí mohou mít různé výsledky:

1. Žák nové pojetí odmítne, protože s ním nesouhlasí, nezapadá totiž do jeho dosavadních poznatků a zkušeností.
2. Žák přijme z nového pojetí jen část, která ho nenutí příliš přebudovat své dosavadní poznatky a zbytek nového pojetí si upraví, aby bylo v souladu s jeho dosavadními představami.
3. Žák převezme nové pojetí jako celek, pouze formálně, pod vnějším tlakem. Nové pojetí existuje souběžně se starým pojetím a fungují tak nezávisle vedle sebe.

4. Žák přijme z nového pojetí jen takovou část, která si vynutí nepříliš rozsáhlé změny v jeho dosavadním systému poznatků.
5. Žák převezme nové pojetí a současně přebuduje celý systém svých dosavadních poznatků tak, aby odpovídal nově akceptovaným představám. (Říčan, 2008)

Změnu žákova pojetí učiva může učitel uskutečnit přímým a nepřímým postupem

**Přímé postupy:** při těchto postupech se učitel i žáci zjevně a výslovně snaží změnit subjektivní pojetí učiva.

1. Nejprve učitel žákům předvede různá žákovská pojetí, která se ve třídě vyskytují. Citlivě rozebere jejich slabiny a potom cíleně mění tyto miskoncepce, rozšiřuje je o chybějící prvky a nahrazuje špatné vztahy vhodnějšími.
2. Učitel předvede žákům najednou dvě koncepce a to mylnou a správnou. Učitel tyto dvě koncepce porovná mezi sebou. Žáci se učí vidět a pochopit rozdíly.
3. Zpočátku ignorovat chybné koncepce učiva, ale vyložit znova koncepci správnou, vzorovou. Až většina žáků pochopí základy nové koncepce, pak se může učitel vrátit k původním miskonceptům, srovnat je s koncepcí správnou a zvýraznit přednosti vzorové koncepce.
4. Nevymýšlet vlastní postupy, ale obstarat si hotové návody, jak nejlépe postupovat, když se u skupiny žáků vyskytne ta či ona miskoncepce učiva.

**Nepřímé postupy:** při těchto postupech učitel, spolužáci i rodiče nedávají na první pohled najevo, že se snaží o změnu subjektivního pojetí učiva.

1. Učitel se snaží u žáků navodit poznávací rozpor, zaskočit něčím novým, nečekaným, paradoxním, co zpochybňuje jejich dosavadní neúplné či mylné názory. Tím nepřímo stimuluje u žáků snahu dozvědět se víc, zjistit, jak to doopravdy je.
2. Učitel se snaží ve třídě navodit takovou diskusi, při níž si žáci uvědomují, že každý z nich má jiné zkušenosti s daným tématem. Žáky začne zajímat, kdo má vlastně pravdu. Dají se shrnout body, v nichž se třída shoduje, a body, v nichž se rozchází. Potom učitel sám nebo ve spolupráci se třídou konstruuje správné pojetí učiva.

3. Žáky lze rozdělit do malých skupin a zadat jim úkoly, v nichž se vyjeví různé názory na strukturu učiva. Úkolem skupiny je dospět ke společnému řešení a prezentovat je pak před celou třídou. Pokud se neshodnou ve všech bodech, prezentují jak části, na kterých se shodli, tak i části, v nichž se stanoviska nesblížila. Samozřejmě nesmí chybět i argumenty zastánců jednotlivých názorů.
4. Úlohu vyžadující zaujetí vlastního stanoviska a proto je zadán žákům za domácí úkol. Počítat musí učitel ovšem s tím, že žák vyslechne názory rodičů a do školy pak přinese výsledek rodinné diskuze včetně argumentů, které vyslechl nebo je rodina vyhledala v literatuře. (Kalhous, Obst, 2002)

Existuje několik možností, jak by se mělo měnit žákovo pojetí učiva. Učitel musí ovšem dodržet a respektovat určité zásady, pokud chce účinným způsobem změnit žákovo pojetí učiva, které se mu zdá nevhodné. Změna pojetí se ovšem dostaví jen za určitých podmínek a tyto snahy o změnu můžou mít různé následky.

### **2.6.8 Strukturování učiva**

Přístupy strukturování učiva vycházejí ze dvou zdrojů a to, teorií programovaného učení a Gal'perinovy teorie učení. Ruský psycholog P. J. Gal'perin a jeho následovníci ve své teorii postupného formování činnosti předpokládají, že lidská činnost nevzniká najednou, ale rodí se postupně.

Důležitým prostředkem pro učení žáků jsou tzv. organizátory postupu. Ty rozpracoval ve své teorii učení D. P. Ausubel. Jsou to úvodní části tématického celku, které regulují další postup žáka. Jeden typ plní srovnávací funkci a slouží k aktivování žákových dosavadních poznatků o daném učivu, aby další učivo mělo na co navazovat. Druhý typ má výkladovou funkci a poskytuje žákovi poznatky, které zatím neznal, a jsou důležité pro pochopení dalšího textu. (Čáp, Mareš, 2001)

V některých učebnicích se žák setkává s přehledy učiva, nejčastěji v podobě tabulek, blokových schémat nebo např. vývojových diagramů. V tabulkách a schématech bývají uvedeny základní prvky učiva, vypsány nejdůležitější znaky pojmů a naznačeny některé vztahy. Tabulky, schémata a vývojové diagramy jsou obvykle předkládány v hotové podobě. Často není v učebnicích prezentováno, jak se k nim dospělo a chybí výklad toho, na jakém principu byly sestaveny.

Základní jednotky učiva musí být tedy:

1. přiměřené (často neodpovídají náročností věku dítěte a předchozím znalostem žáků)
2. úplné (často neobsahují všechny nutné a postačující pojmy a vztahy mezi nimi)
3. správně seřazené (ne vždy logicky vyplývá následující z předcházejícího a objevují se skoky, s nimiž si žák neví rady (Kulič, 1992)

Celý proces formování lidské činnosti probíhá postupně v určitých etapách:

1. Etapa vytvoření orientačního základu činnosti.
2. Etapa materiální nebo materializované činnosti, kdy člověk zkouší manipulovat s konkrétními předměty.
3. Etapa vnější řeči, kdy člověk nahlas povídá o tom, jak uvažuje, co dělá a co bude dělat.
4. Etapa vnitřní řeči, kdy vše probíhá jen v mysli.
5. Etapa rozumové činnosti, kdy člověk nemusí v mysli už všechno verbalizovat, ale některé pochody si už ani neuvědomuje, jeho myšlení plyne a do jeho vědomí se mu vynořují jen některé myšlenkové kroky a závěry. (Čáp, Mareš, 2001)

Organizátory postupu tedy zaměřují žákovu pozornost na vyšší úroveň textu a poskytují mu jistý nadhled. Úkolem žáka a studenta je naučit se vztahy mezi jednotlivými pojmy a celou pojmovou strukturu. Lidská činnost začíná jako velmi konkrétní činnost a končí velmi zobecněnou činností, která je schopna přenosu do úplně nových situací.



**Typy orientačního základu lidského učení podle Galperinovy teorie učení.**  
(Čáp, Mareš, 2001)

<b>Typy činnosti</b>	<b>Průběh činnosti</b>	<b>Výsledek činnosti</b>	<b>Činnost žáka</b>	<b>Časové nároky</b>	<b>Úspěšnost učení</b>
1. typ	Žákovi se požadovaná činnost předvede jako celek a žák dále nedostává žádné pokyny jak si počínat.	Žákovi se požadovaný výsledek předvede v hotové podobě jako vzor.	Žák sám zkusí požadovanou činnost, samostatně objeví pravidla a postup jak na to.	Učení trvá velmi dlouho.	Jde o učení pokusem a omylem. Řada žáků nedospěje k požadovanému cíli. U těch co uspěli, je obtížné přenést naučené do nových situací.
2. typ	Žákovi se požadovaná činnost předvede jako celek a navíc dostane vypracované pokyny.	Žákovi se požadovaný výsledek předvede v hotové podobě jako vzor.	Žák postupuje podle pokynů, zkouší si činnost a osvojuje si hotová pravidla, učí se orientačním bodům, podle nichž pozná, zda postupuje správně.	Učení trvá krátkou dobu.	Jde o učení řízené vnějšími pokyny, výsledná činnost je relativně stabilní, přenos je úspěšný na obdobné úkoly.
3. typ	Žákovi se průběh činnosti nepředvede. Žák dostane návod, jak on sám může hledat orientační základ pro požadovanou činnost.	Žákovi se požadovaný výsledek předvede v hotové podobě jako vzor	Žák s oporou o rámcové pokyny objeví pravidla, jak identifikovat potřebné opěrné body, podle nichž pozná, zda postupuje správně.	V prvních fázích se doba učení prodlužuje, ale pak se rychle zkracuje.	Jde o řízené objevování. Žák se naučí řešit dané úlohy. Výsledná činnost je stabilní i v měnících se podmínkách a přenos je úspěšný i na odlišné úkoly.

### 2.6.8.1 Novější přístupy ke strukturování učiva

Cílem novějších přístupů ke strukturování učiva je zlepšit učební strategie. (Čáp, Mareš, 2001)

Tradiční psychologie se zajímala o organizování znalostí při zapamatování a reprezentování znalostí v lidské paměti. Začátkem sedmdesátých let přišel E. Tulvin s rozlišením na epizodickou a sémantickou paměť. (Nakonečný, 1997)

Další rozvíjení úvah o sémantické paměti vedlo k myšlence, že zpracování a ukládání informací člověkem by bylo možno vyjádřit hierarchicky uspořádaným systémem schémat a subschémat. Na zpracování informací v naší sémantické paměti vykrytalizovaly tři hlavní názory a to hloubkové zpracování, zpracování typu odspoda nahoru a zpracování reorganizováním. (Linhart, 1982)

F. I. Craik a R. S. Lockhart přišly na začátku sedmdesátých let s modelem, jak lidská paměť zpracovává informace. Povrchové zpracování se soustřeďuje na fyzikální charakteristiky vnímaného podnětu (barevnost, zářivost, jasnost, obrys), zatímco hloubkové zpracování se soustřeďuje na sémantické aspekty podnětu. Sémantické procesy jsou abstraktnější, jsou méně vázány na specifičnost vstupního podnětu a jsou bohatěji vzájemně propojeny. (Koukolík, 2003)

Pro tvorbu učebních strategií plynou tedy nejméně dvě doporučení a to, že strategie musí od žáka vyžadovat takové zakódování poznatků, které směřuje k větší sémantické hloubce a strategie by měla zahrnovat i vyhledávací mechanismy, které by současně dovolily rekonstruovat původní paměťovou stopu. (Svoboda, 2006)

Základy tohoto přístupu vznikly v USA a jsou spojeny se jmény D. F. Dansereau a Ch. D. Holley. Nazvali ho vytváření sítí a jeho teoretickým východiskem je teorie sémantické paměti a chápání dlouhodobé paměti jako sítě s uzly a hranami. Jejich záměrem bylo vyvinout takový způsob znázorňování, který by nebyl ani triviální ani příliš složitý a jenž by dovolil znázorňovat strukturu běžných typů učiva. (Vygotskij, 2004)

Základy dalšího přístupu vznikly také v USA a hlavním autorem je J. L. Vaughan. Označil ho strukturování pojmů. Východiskem je teorie čtení textu s porozuměním a teorie metakognitivního učení.

Přístup vytváření schémat vznikl v Nizozemsku a je spojován se jmény B. Camstra, J. van Bruggen a M. J. Mirande. Opírá se o řadu teoretických východisek, teorii sémantické paměti, teorii grafů a její základní pojmy-uzel a hrana.

Přístup rekurentního grafického organizování vznikl také v USA a autory jsou R. F. Barron a R. M. Schwartz. Jejich teoretickým východiskem je teorie čtení textu a specifická teorie učení D. P. Ausubela, nazvaná smysluplné receptivní učení. Vychází z myšlenky, že při učení nového učiva je nejdůležitější kognitivní struktura. (Čáp, Mareš, 2001)

Novější přístupy ke strukturování učiva přichází s rozlišením paměti na epizodickou a sémantickou. Epizodická paměť je paměť, do níž se ukládají informace po epizodách, událostech, které se odehrávají v jistém čase. Sémantická paměť je paměť, která organizuje poznatky člověka, které získává o slovech i dalších verbálních symbolech, jejich významech, o vazbách mezi slovy a o pravidlech a algoritmech pro práci se symboly, pojmy a vzájemnými vztahy. Je-li dosavadní struktura jasná, stabilní a dobře organizovaná, pak nové učení probíhá snadněji. Není-li jasná, srozumitelná a dobře organizovaná, tak učení nového se značně komplikuje.

### Novější přístupy ke strukturování učiva podle Mareše, 1989

(Čáp, Mareš, 2001)

Název	Východisko	Podoba	Předpokládaná činnost žáka
Vytváření sítí	Teorie sémantické paměti.	Grafické schéma se slovním popisem znázorněných vztahů.	Seznámit se s hotovým a okomentovaným vzorem, sledovat vzorové provedení činnosti učitelem. Seznámit se s pravidly, trénovat si tvorbu sítí na cvičných textech se stoupající obtížností.
Strukturování pojmů	Teorie učení z textu s porozuměním, teorie metagognitivního učení.	Grafický přehled textu.	Několikrát pročíst příslušnou pasáž textu, postupně obohacovat základní strukturu poznatků.
Vytváření schémat	Teorie sémantické paměti, teorie grafů, pojem makrostruktura v teorii porozumění textu, teorie umělé inteligence.	Grafické schéma s grafickým označováním vztahů.	Vybrat učivo, rozhodnout o úrovních, identifikovat vztahy mezi pojmy, symbolicky znázornit vztahy, identifikovat a znázornit vztahy mezi novým a starým učivem, zpracovat text.
Vytváření map	Teorie učení z textu s porozuměním a teorie zpracování informací typu shora dolů.	Bloková schémata s označením vztahů pomocí symbolů.	Pročíst text, identifikovat základní prvky a vztahy, zapsat je do blokových schémat.
Rekurentní grafické organizování	Teorie čtení, Ausubelova teorie smysluplného receptivního učení včetně organizátorů postupu.	Stromový graf	Skupinové řešení problému.

## 2.6.9 Pojmové mapy

Přístup vyvážení map vznikl v USA. Autory jsou T. H. Anderson a B. B. Armbruster. Předpokládají, že každý text se skládá z hierarchicky uspořádaných propozic. Pro vytváření map definují propozici jako smysluplnou znalostní jednotku, která se skládá ze dvou pojmů a vztahů či vztahů mezi nimi. Při mapování je možné každý nalezený vztah vyjádřit určitým, obecně srozumitelným symbolem. (Průcha, 2002)

Základní stavební jednotkou pojmových map je pojem. Pojem je zobecněná představa o něčem, která je vyjádřena jedním či více výrazy přirozeného nebo formálního jazyka. Je to abstrakce, která spojuje řadu faktů a pokouší se je vysvětlit tím, že je pořádá do kategorií nebo tříd. Pojmy jsou většinou zobrazeny v políčkách ve tvaru kruhu, oválu nebo obdélníka. Vztahy mezi dvěma pojmy jsou vyjádřeny spojujícími čarami nebo šípkami. Nad těmito čarami se uvádí spojovací slovo jako specifikace vztahu mezi dvěma pojmy. To je charakteristickým prvkem pro pojmové mapy. Dva pojmy spojené vhodným spojovacím slovem tvoří dohromady tvrzení, ze kterých se skládají naše znalosti.

Důležitá je vlastnost hierarchického uspořádání pojmů v pojmové mapě, s nejobecnějšími a nejzákladnějšími pojmy v horní části mapy a se specifikovanějšími pojmy umístěnými níže. (Mechlová, 1990)

Další důležitou vlastností je zahrnutí příčinných vazeb. To jsou vztahy mezi pojmy v různých částech pojmové mapy. Příčinné vazby nám pomáhají vidět, jak jsou pojmy z jedné oblasti znalostí znázorněných na mapě, příbuzné k jiným pojmům v jiné části mapy. V pojmové mapě mohou být i obrázky, odkazy či jiné pomůcky.

Pojmové mapy vytváří zpravidla student, a proto má tato metoda specifické funkce:

- Autodiagnostickou, kdy pojmová mapa pomáhá studentovi zjistit uspořádání a zachycení příslušné probírané látky a sledovat vlastní postup učení.
- Diagnostickou, kdy je studentova pojmová mapa pro učitele prostředkem identifikace výchozí situace a úrovně studentova porozumění novým poznatkům.
- Intervenční, kdy se pojmová mapa stává organizačním a obsahovým základem pro postup učení, který zaručuje smysluplné začleňování nových pojmů.

(Kalhous, Obst, 2002)

Výhody a nevýhody pojmových map pro žáky

Výhodami jsou, že oproti tradičnímu výkladu učitele či učebnice dovoluje pojmové mapování učivo zřetelně rozlišit, jak podle hierarchické struktury, tak podle specifických vztahů mezi pojmy. Grafické znázornění vztahů mezi pojmy usnadňuje žákům a studentům pochopení učiva, zapamatování učiva, vybavování učiva nebo překódování do podoby, která se lépe pamatuje. K nevýhodám patří především to, že strukturování učiva nemusí vyhovovat všem žákům. Tyto přístupy vyhovují spíše žákům motivovaným pro učení, kteří dokážou učivo analyzovat, dedukovat vztahy, organizovat prvky učiva a mají dobré verbální schopnosti. Největší užitek ovšem přinášejí žákům průměrným či podprůměrným.

Výhody pro učitele:

Pro učitele jsou grafy a schémata při výkladu učiva dobře použitelné opěrné body. Některé přístupy ke strukturování učiva jsou dobře použitelné na středních a vysokých školách při plánování učiva. Vizualizace učiva je užitečnou pomůckou pro výklad složitějších partií učiva, ale neměla by se zvrhnout v permanentní grafické znázorňování učiva. Schémata, stromové grafy a další nástroje jsou velmi užitečné k tomu, aby žáci a studenti získali celkový přehled o učivu a dovedli sumarizovat pojmy a vztahy a měli před očima síťovou strukturu větších tématických celků.

Grafické struktury učiva by neměl žák dostávat v hotové podobě, ale měl by se je naučit samostatně používat a vytvářet. Dobře osvojené strategie podporují jeho sebedůvěru. V budoucnu může žák vytvořené schéma rekonstruovat nebo doplnit o další poznatky. Hotová schémata a grafy fungují jako vnější paměť, k níž se může žák vracet podle své potřeby.

### 2.6.9.1 Použití pojmových map při výuce fyziky

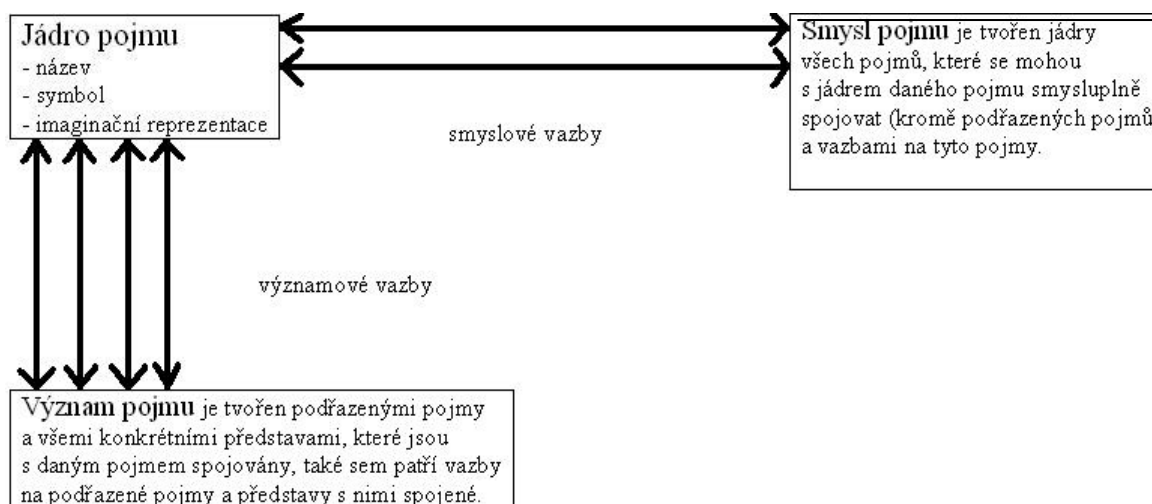
Pojmové mapy vypracované na začátku vyučovaného celku mohou učiteli ukázat, na jaké úrovni je studentovo porozumění látce před začátkem nového výkladu, a tedy na jakých základech může stavět. Ze studentovy pojmové mapy může učitel vyčíst jeho mylné představy o určitých pojmech. (Mechlová, 1990) Více používané je využití pojmových map při zjišťování přijatých vědomostí na konci vyučovacího celku. Zde může učitel hodnotit pojmovou mapu vytvořenou studentem z hlediska správného pochopení probrané látky a změn v pojmovém uspořádání. (Čáp, Mareš, 2001)

Důležité je začleňovat pojmové mapy do výuky postupně. Na začátek je dobré použít jednoduchý, všemi známý pojem a napsat jej na tabuli. Po-té požádat studenty, aby říkali všechny nápady a myšlenky, které je k tomu pojmu napadají. Učitel napíše tyto pojmy na tabuli a může je už podle svého mínění určitým způsobem rozprostřít okolo základního pojmu. Potom učitel diskutuje s žáky o nadřazenosti a podřazenosti určitých pojmů a postupně doplňovat vztahy a spojovací slova mezi jednotlivé pojmy. Nakonec by měl učitel celý tento proces shrnout a vysvětlit studentům, že toto společné dílo se nazývá pojmová mapa. (Svoboda, 2006)

V rámci didaktické komunikace lze rozlišit externí pojmově poznatkové systémy jako výsledky poznávacího procesu v dané vědní disciplíně a interní pojmově poznatkové systémy jako výsledky poznávacího procesu konkrétní osobnosti. U interních a externích pojmově poznatkových systémů lze rozlišit pět kognitivních úrovní, které souvisejí s individuálním vývojem poznání u jedince.

1. prvotně empirická úroveň (zkušenostně empirická úroveň)
2. empirická úroveň (vědecko empirická úroveň)
3. parametricko symbolická úroveň (matematická)
4. strukturální úroveň
5. formální úroveň (úroveň formálních symbolů)

Východiskem pro vytváření konkrétních pojmově poznatkových modelů je trojúhelníkový model struktury vědeckého pojmu. (Čáp, Mareš, 2001)



Tyto úrovně odpovídají ve fyzice jednotlivým etapám fyzikálního poznání:

1. fyzika ve starověku
2. empirická fyzika odvozující nejjednodušší empirické zákony z pozorování, které jsou formulovány verbálně a na vědecké úrovni jsou verbálně formulovány fyzikální principy
3. parametricko symbolická etapa poznávání, na níž jsou pojmy označovány symboly a jednotlivé zákony jsou formulovány pomocí matematických symbolů a vzorců
4. na strukturální úrovni jsou jednotlivé fyzikální zákony a poznatky propojovány do struktur a jsou vytvářeny fyzikální teorie
5. formální úrovně odpovídají nejobecnější fyzikální formální teorie, fyzikální pojmy těchto teorií jsou také formální, neboť jejich význam je konkretizován až aplikací v rámci konkrétních podmínek

(Svoboda, 2006)

Vytvoření pojmové mapy je pro žáky celkem náročné, protože vyžaduje určitou vědeckou strukturu. Pojmové mapy by měly studenty naučit vzájemné provázanosti jednotlivých oblastí jejich znalostí. Studenti se již na základní škole učí o nadřazenosti a podřazenosti určitých pojmů. Pokud se student naučí konstruovat dobré pojmové mapy, je vhodné, zapojit je do výuky zcela běžně.

### 2.6.9.2 Vývoj vědeckých pojmů v dětském věku

Na počátku rozvoje lidského myšlení vystupují veškeré pojmy jako empirické pojmy a jsou nerozlučně spojeny s abstraktním teoretickým myšlením. Vědecké teoretické pojmy jsou obecné, mohou být potvrzeny zkušeností všech lidí a nemohou být zkušeností zavrženy. Naopak empirické zkušenostní pojmy jsou konkrétní, individuální a mohou být okolím zavrženy. Vytváření nových pojmů a rozvoj těch stávajících probíhá v těsné vazbě na rozvoj zákonů a teorií

Způsob vytváření pojmů z žáků má určité zásady. Je to určováno obsahem vytvářeného pojmu, úrovní žáků, předcházejícími zkušenostmi, pojmovým základem, úrovní poznávací dovednosti atd. Vytváření pojmů ve fyzice je dobré začít analýzou faktů a jevů, které žáci již znají z každodenního života. Při vytváření složitých pojmů, které vyjadřují složité vlastnosti a vztahy objektů, jevů nebo veličin nestačí pouze pozorování pokusů, ale také teoretická analýza výsledků pokusů na základě znalosti a použití některé teorie.



V oblasti vědeckých pojmů jde o vyšší roviny chápání než u běžných pojmů. Vývoj vědeckého společenskovedního pojmu probíhá v podmínkách vzdělávacího řádu, jenž je specifickou formou systematické spolupráce pedagoga a dítěte. Tato specifická spolupráce dítěte s dospělým je centrálním momentem ve vzdělávacím procesu a zajišťuje ranější dozrání vědeckých pojmů a také to, že úroveň vývoje pojmů se projevuje jako zóna nejbližších možností ve vztahu k běžným pojmům.

Slabostí vědeckého pojmu je jeho verbalismus. Vědecké pojmy nemají vůbec svou vlastní vnitřní historii a neprocházejí procesem vývoje ve vlastním smyslu, ale jednoduše se osvojují a jsou vnímány v hotové podobě na základě procesů chápání a osvojování. (Rhoneck, 1993)

Pojem není prostým seskupením asociačních spojení osvojovaným pamětí, není automatizovaným rozumovým návykem, ale je složitým a skutečným aktem myšlení, který si nelze osvojit pomocí jednoduchého naučení. Pojem je na kterémkoli stupni svého vývoje aktem zobecnění. Pojmy se ovšem dále vyvíjejí. Podstata jejich vývoje spočívá především v přechodu od jedné struktury zobecnění k jiné. Každý význam slova v každém věku je zobecněním. Avšak významy slov se vyvíjejí. V průběhu vývoje dítě přechází od elementárního zobecnění k stále vyšším a vyšším typům zobecnění a tak dokončuje proces vytváření skutečných pojmů. (Čáp, Mareš, 2001)

Piaget ostře odlišil ty představy dítěte o skutečnosti, v jejichž vývoji sehrála rozhodující roli práce vlastního dětského myšlení, od těch, které vznikly za rozhodující a určující součinnosti poznatků osvojených dítětem od obklopujících je osob. Piaget zjišťuje, že obě skupiny dětských představ nebo pojmů mají mnoho společného:

- obě projevují odpor k vnucování
- obě mají hluboké kořeny v myšlení dítěte
- obě jsou určitým způsobem společné dětem téhož věku
- obě se udržují dlouho a to v průběhu několika let ve vědomí dítěte a postupně ustupují novým pojmům
- obě se projevují v prvních správných odpovědích dítěte (Piaget, 2001)

Podstatou vytváření přírodovědných pojmů jsou tři etapy, které se mohou překrývat nebo vstupovat v opačném pořadí.

#### I. Konceptualizace pojmu

V této fázi probíhá proces formování a porozumění pojmu se opírá o empirické poznání. Pro vysvětlení pojmu se používají objekty nebo charakteristiky objektů, ke kterým se název pojmu vztahuje. Žák má v této fázi konkrétní představu o pojmu a buduje si význam pojmu.

## II. Systematizace pojmu

Ve druhé fázi se vědecký pojem začlení do konstrukce vědeckého systému a žák by již měl být schopen vidět logické vztahy.

## III. Formalizace pojmu

V této etapě zná již žák určitý systém pojmů a vytváří se u něj formální operace pomocí symbolů, které představují pojmy. Symboly jsou ale stále ještě odtrženy od jejich významu. (Čáp, Mareš, 2001)

Vědecké pojmy se liší od běžně používaných obecných pojmů, se kterými se setkáváme v každodenním životě. Vytváření pojmů ve vědě a ve vyučování fyziky je odlišné od vytváření obecných pojmů. Škola má vstřípit dětem systém vědeckých poznatků, a proto je vývoj vědeckých pojmů velice důležitý až zásadní. V okamžiku, kdy si dítě osvojí nové slovo spojené s určitým významem, tak vývoj slova neskončil, ale teprve začal.

### 2.6.10 Příprava učitelů přírodovědných předmětů

Věda žákům poskytuje potřebné prostředky k tomu, aby lépe porozuměli světu, který je obklopuje. Podporuje zvědavost a kritický pohled na svět. Věda objasňuje vztah mezi lidmi a přírodou. Má-li být výuka přírodovědných předmětů účinná, musí citlivě reagovat na přirozené chápání vědeckých jevů u dětí. Výuka přírodovědných předmětů nevyžaduje jen nezbytné pedagogické dovednosti, ale potřebná je i důkladná znalost daného předmětu.

Běžnou součástí vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů jsou přírodovědné projekty. Druhým typem vědecké činnosti jsou laboratorní práce. Učební osnovy pro výuku přírodovědných předmětů ve školách jsou v současné době předmětem diskuse a také předmětem reformy ve většině evropských zemích. Několik zemí realizuje celkovou reformu, která se dotýká všech kurikulárních dokumentů. Obecným cílem těchto reform je dospět k obsahu vzdělávání, který bude strukturován s ohledem na dovednosti, nikoli ve formě souboru faktů, které se žáci mají naučit nazpaměť. (Čáp, Mareš, 2001)

Česká republika zvolila komplexnější přístup a zavedla systém, v jehož rámci budou školy muset koncipovat vlastní vzdělávací programy a ty budou vycházet z rámcového vzdělávacího programu vydaného ministerstvem.

Toto kurikulum počítalo se změnami ve struktuře i obsahu vzdělávání. Navržené nové osnovy prošly rozsáhlým připomínkovým řízením a ve školách se postupně začaly zavádět v září 2008. Nové učební osnovy mimo jiné stimulují uplatňování mezipředmětového přístupu.

Výzkumy v didaktice přírodních věd se zaměřují na rozvoj kognitivních dovedností vysoké úrovně (utváření pojmů, modelování, řešení problémů a vědecké postupy), jejichž význam v přírodovědném vzdělávání rychle vzrůstá. Význam behaviorálních dovedností a kognitivních dovedností nízké úrovně klesá, zvláště kvůli vývoji v oblasti informační a výpočetní techniky a automatizovaných systémů.

Výzkum přírodovědného vzdělávání je třeba zasadit do širšího společenského kontextu. To vyžaduje rozvoj vědeckých poznatků v souvislosti s technickým vývojem, ale také představ o vědě a vědeckých metodách. Tento pohled je od roku 1990 patrný v různých programech a standardech pro výuku přírodovědných předmětů. Zvláště zřetelně se projevuje v projektech, jako jsou Science for All Americans NRC 1996, Science in the New Zealand Curriculum (Ministry of Education 1993), English National Science Curriculum, Pan Canadian Science Project. (Bílek, 2008)

Cílů experimentálních aktivit ve výuce přírodovědných předmětů je spousta. Patří k nim motivace žáků, rozvíjení praktických dovedností a podpora osvojování přírodovědných znalostí a vědeckých metod a přístupů.

Přírodovědné vzdělávání se tedy vyvíjí směrem ke kognitivnímu učení vyšší úrovně. Žákům je nutné zprostředkovat představu o vědeckých postupech, jako je formulování problémů nebo hypotézy, zpracování a interpretace dat nebo jim ukázat jak mohou využít simulace nebo plánovat pokus. Důležité je ovšem také poskytnout žákům více volnosti a samostatnosti při úkolech, které vedou k rozvoji kognitivních aktivit vyšší úrovně.

## 2.7 Motivace ve fyzice

Motivace je podle P. Th. Younga proces aktivace chování, udržování aktivity a řízení vzorce aktivity. Podle jiné definice to je proces energetizace, řízení a udržování chování. Funkcí motivace je subjektivně účelné zaměření chování jedince, které je spojeno s jeho energetizací a udržováním, dokud nebude dosaženo původního, nebo náhradního cíle. Učební motivace je jednak prostředkem zvyšování efektivity učební činnosti žáků ve výuce a také cílem výuky při rozvoji motivační sféry žáků. (Čáp, Mareš, 2001). Žák má své individuální zájmy, které se vztahují k určitým oblastem, tématům a žák se jim věnuje. Oblast žakových zájmů se ovšem nemusí vůbec překrývat s vyučovacím předmětem a vyhraněné zájmy mohou být dokonce brzdou aktuální učební motivace. (Fontana, 2003)

Motivace může být vnitřní nebo vnější. Vnitřní motivace vychází z psychiky jedince, z jeho individuálních pohnutek a potřeb. Jednak je vrozená a jednak vzniká v procesu socializace a výchovy. Motivace vnější je vyvolávána různými vnějšími požadavky a vnějšími podněty z okolí žáka. Vnější motivace se stává prostředkem pro docílení vnitřní motivace. Učební motivace musí být věcná. Má se opírat o poznávací stránku činnosti žáka, o úkoly žákovi zadávané ve škole nebo ve třídě a u uvědomění si smyslu své práce. (Čáp, Mareš, 2001)

Můžeme mít sebelepší pracovní i technické podmínky na škole, odborně i didakticky připraveného učitele, ale i tohle všechno se může minout účinkem, pokud žákům chybí motivace. Fyzika je obtížná věda a mnoho učební látky je žákům podáváno málo srozumitelně. Učitelé v mnoha případech nepoužívají dostatečně motivační činitele. Nyní se budu zabývat tím, jaké možnosti má učitel fyziky, aby se žákova motivace úspěšně rozvíjela. (Trna, 1996)

Existuje několik motivačních metod, ale myslím si, že pro výuku fyziky je jedna z nejdůležitějších motivační pokus. Pokus umožňuje zdůvodnit zařazení nového učiva a působit na více smyslů žáka současně. Jde o provedení a případně první vyhodnocení pokusů, k nimž se pak bude vztahovat vlastní výklad učitele. Hlavním motivačním prvkem je moment překvapení, který vyvolá velký zájem žáků. Pokud předvede učitel něco neobvyklého, upoutá pozornost žáků na objekt, který bude předmětem zkoumání. Motivačního pokusu musí být použito bez časové prodlevy, aby se vyvolaný efekt nevytratil. Takovými efekty jsou např.: že něco spadne, shoří, zastaví se, rozjede se, intenzivně se rozsvítí, zdeformuje se apod.

V mnoha případech se motivační pokusy provádějí s netradičními pomůckami, např. s předměty používanými v domácnosti, opotřebovanými předměty nebo dětskými hračkami. Lze také velmi výhodně využít materiály z přírody, plasty, polystyren, zvukové nahrávky apod. Je dobře známo, že to co člověk udělá sám, nebo na co člověk sám přijde, si velice dobře zapamatuje a tento poznatek je stálý. (Nakonečný, 1996)

Funkce motivačního pokusu:

- a. pokus ukazuje zajímavý jev
- b. pokus ukazuje důležitý jev (vznik jiskrového výboje)
- c. pokusem odvozujeme určitý zákon deduktivně (zákon plavání, zákon akce a reakce)
- d. jev je jednoduchý, ale pro žáka těžko vysvětlitelný (demonstrace vlastností tepelného záření s využitím tepelného zářiče)
- e. pokus zlepšuje srozumitelnost (model čerpadla na vodu)
- f. pokus je vstupem do problémové situace
- g. pokus aplikuje určitý fyzikální poznatek v praxi

Na žáky také velice silně působí demonstrace takových jevů, které na základě svých představ a dříve nabytých zkušeností neočekávají. Takovými pokusy jsou např. var za sníženého tlaku, kulička a kroužek (roztažnost těles) nebo pohyb karteziánku. V průběhu vyučovací hodiny ovšem slábne aktivita žáků a jejich zájem o probírané učivo se pomalu vytrácí. Na scénu tedy přichází metody průběžné motivace.

- *Aktualizace obsahu* (Probírané učivo se musí doplňovat vhodnými informacemi ze současného společenského dění a informacemi z vědy a techniky. Je třeba využít i atraktivní obrázky na dané téma, aby se u žáků navodil stav hlubšího zaujetí.)
- *Uvádění příkladů z praxe* (Příklady z praxe přesvědčují žáky o potřebnosti vědomostí v životě člověka, dávají věrohodnost obsahu učiva a motivují k další práci.)
- *Motivační výzva* (Učitel pokládá otázky např. navrhnete... nebo dovedli byste...)
- *Motivační rozhovor* (Učitel klade poutavé otázky tak, aby navázal na předchozí učivo, znalosti a zkušenosti žáků)
- *Motivační vyprávění* (Učitel vybere zajímavé a poutavé téma pro úvod do dalšího problému.)

Zásady motivace:

1. chceme-li motivovat, musíme být sami motivováni
2. úspěch motivuje
3. motivace má dvě stádia a to vytyčit cíl vlastní činnosti žáků a ukázat, jak tohoto cíle dosáhnout
4. uznání motivuje
5. motivace je nikdy nekončící proces
6. vlastní účast motivuje
7. každý pokrok musí být viditelný
8. výzva k akci motivuje jen tehdy, je-li šance zvítězit
9. ztotožnění se skupinou motivuje
10. pro učitele je důležité promýšlet skutečnou funkci motivace
11. rozhodujícím faktorem v motivaci žáků je učitelův takt
12. když žáky dobře motivujeme, tak se dočkáme lepšího výsledku

(Čáp, Mareš, 2001)

Motivace patří k nejdůležitějším činitelům v učení. Motivace má usměrnit žákovu psychickou aktivitu, aby měl zájem o osvojování vědomostí a dovedností a získávání kompetencí. Je velice nutné, zapojit žáky při vymýšlení dalších variant motivačních pokusů a dát jim také prostor pro „hraní si“ ve výuce fyziky. V pojetí motivace hraje důležitou roli hodnota, což je něco, co je subjektivně žádoucí a také něco, co má pro žáka význam.

## 2.8 Pedagogická evaluace

Pedagogická evaluace je:

- a) teoretický přístup (koncepce, podle níž veškeré jevy vzdělávací reality mohou a musí být určitým způsobem hodnoceny)
- b) metodologie (soubor instrumentů a profesních konvencí k aplikaci těchto instrumentů pro účely realizace přístupu)
- c) proces (soubor aktivit zajišťovaných institucionální a organizační infrastrukturou významu, kterými se realizuje v praxi přístup pomocí metodologie, proces se zaměřuje na analýzu a zjišťování dat odrážejících stav či vývoj určitých jevů vzdělávací reality, tj. monitorování a měření těchto jevů)

Pedagogická evaluace jakožto proces se uskutečňuje na různých úrovních vzdělávací praxe a to od hodnocení jednotlivců či jednotlivých vzdělávacích programů až po evaluaci výsledků na úrovni celé národní vzdělávací soustavy či mezinárodní evaluaci vzdělávacích soustav mnoha zemí. Pedagogická evaluace má různé způsoby využití, a to jak pro účely vědecké a výzkumné, tak pro účely praktické. (Kalhous, Obst, 2002)

### 2.8.1 Evaluace ve vývoji české pedagogiky

Česká pedagogická věda a výzkum mají dlouholeté tradice sahající až k J. A. Komenskému. Nejstarší doklady o pedagogické evaluaci na území dnešní České republiky pocházejí z konce 18. století a týkají se hodnocení při školních zkouškách.

Evaluační charakter měly také statistiky o školství a vzdělání, jejichž začátek se datuje pro české země již od roku 1828. Ještě na přelomu 19. a 20. století se u nás evaluace chápala pouze ve smyslu hodnotící praxe. Moderní evaluační procedury založené na exaktních přístupech se u nás začaly prosazovat již před 1. světovou válkou.

Nejvýznamnějším českým badatelem, který zahájil pedagogické výzkumy v pedagogické oblasti, byl František Čada, který byl profesorem filozofie a pedagogiky na Karlově univerzitě v Praze. Značný rozvoj pedagogické evaluace nastal v období 20. a 30. let, a to v souvislosti s rozkvětem české pedagogické vědy a reformního pedagogického hnutí. (Průcha, 1996)

Skutečně vědecké základy evaluačního přístupu v české pedagogice budoval Václav Příhoda. Tento nejvýznamnější představitel českého pedagogického výzkumu vytvářel ve dvacátých až třicátých letech práce, týkající se teorie a metodologie evaluace. Zabýval se také konkrétními empirickými evaluacemi. (Průcha, 1996) V. Příhoda byl zastáncem kvantitativních metod evaluace. Prosazoval didaktické testy jako hodnotící nástroje, zjišťující výsledky výuky. (Čáp, Mareš, 2001) V předmnichovské republice se také prováděly četné evaluační výzkumy empirického charakteru.

T. Hamerský používal ve své evaluaci analýzu autentických mluvených projevů dětí mateřské školy, v období před zahájením školní docházky. Na výzkumy tohoto typu navázala L. Monatová analýzou pojmů v osnovách a učebnicích z přírodovědné oblasti. (Průcha, 1996)

Z dřívějších evaluačních výzkumů je nutno připomenout ještě evaluaci vzdělávacích programů. Koncem třicátých let byl u nás prováděn výzkum učebné látky z fyziky na národní škole. Bohužel po roce 1948 byly tradice evaluačních výzkumů utlumeny, což bylo důsledkem toho, že česká pedagogická věda byla nucena se orientovat na marxistickou filozofii a tehdejší sovětskou pedagogiku. Zatímco v západních zemích se evaluační přístupy a metody po 2. světové válce intenzivně rozvíjely, u nás tomu bylo bohužel naopak.

V šedesátých až sedmdesátých letech se u nás situace v oblasti pedagogické změnila natolik, že se dalo nejen o testovacích metodách publikovat, ale začalo se i oficiálně uznávat, že testy jsou potřebné a to alespoň pro výzkumné účely. V polovině 60. let byl založen v Bratislavě specializovaný podnik „Psychodiagnostické a didaktické testy“. Důležité bylo, že testování, diagnostika a kvantitativní procedury měření byly postupně uznávány jako potřebné pro pedagogický výzkum a školskou praxi. (Průcha, 2002)

Kromě testování se od sedmdesátých let u nás prosazovala i jiná oblast pedagogické evaluace a to hodnocení efektivnosti vzdělávacích procesů. Tyto výzkumné aktivity se rozvíjely v tehdejší Pedagogickém ústavu J. A. Komenského ČSAV.

V sedmdesátých letech probíhal v Pedagogickém ústavu ČSAV rozsáhlý výzkum zaměřený na hodnocení fungování a výsledků vzdělávacích procesů v různých vyučovacích předmětech tehdejší základní školy. (Průcha, 1996)

V osmdesátých letech se v české pedagogice objevovaly publikace a rozvíjely výzkumné aktivity, které byly tehdy na dobré úrovni ve srovnání se zahraničními teoriemi evaluace.



## 2.8.2 Současné přístupy k pedagogické evaluaci

Předmět pedagogické evaluace se rozšířil o evaluační výzkumy, které jsou založeny na komplexnějším paradigmatu. Toto nové paradigma považuje za smysl pedagogické evaluace poskytovat hodnotící informace o celé pedagogické realitě. Podle amerického odborníka Michaela Scrivena zahrnuje obecná teorie pedagogické evaluace tyto hlavní oblasti:

- evaluace programů
- evaluace personálu
- evaluace výkonů
- evaluace produktů
- evaluace projektů, záměrů
- evaluace politiky, strategie
- metaevaluace

Podle Průchy je základem tohoto vymezení předmětové hledisko. Máme vymezené oblasti, které představují předmět zájmu a zkoumání pro pedagogickou evaluaci a společně vytvářejí předmětové pole pedagogické evaluace. Jsou to:

- Evaluace vzdělávacích potřeb (zjišťování, monitorování a analýza vzdělávacích potřeb jednotlivců, různých skupin podle populace, institucí, obcí, regionů a zemí).
- Evaluace vzdělávacích programů (souhrnný název pro různé programy, plány a projekty vzdělávání, včetně cílů a obsahů vzdělávání).
- Evaluace učebnic (soustřeďuje se na analýzu a vyhodnocování objektivně měřitelných parametrů textů učebnic a jiných didaktických textů a materiálů).
- Evaluace výuky (zaměřen na zjišťování a vyhodnocování charakteristik průběhů a podmínek vzdělávacích procesů ve školním a jiném prostředí, spadá sem i evaluace učitelovy výkonnosti).
- Evaluace edukačních prostředí (jakýkoliv vzdělávací proces probíhá v nějaké konkrétní fyzikální situaci a v nějakém psychosociálním klimatu, charakteristiky těchto podmínek vzdělávacího procesu je potom edukační prostředí).
- Evaluace vzdělávacích výsledků (zjišťování, měření a vyhodnocování vzdělávacích výsledků u žáků či jiných subjektů vzdělávání, které jsou dosahovány působením vzdělávacích procesů).

- Evaluace vzdělávacích efektů (směřována na hodnocení dlouhodobých důsledků vzdělávacích procesů).
- Evaluace škol (vyhodnocování kvality a efektivnosti škol).
- Evaluace alternativních škol.
- Evaluace na základě indikátorů vzdělávacího systému (indikátory jsou dohodnuté ukazatele kvantitativní povahy).
- Evaluace pedagogické vědy (hodnocení úrovně a produkce samotné pedagogické vědy a pedagogického výzkumu).

(Průcha, 1996)

Informační zdroje, které se zabývají teorií, metodami a výsledky pedagogické evaluace jsou velmi početné v zahraničí a poměrně dosti omezené u nás. To je důsledkem již zmíněného zaostávání evaluačních analýz v české pedagogice. Pedagogický výzkum disponuje nástroji schopnými stanovení toho, zda je evaluace určitého jevu či procesu dostatečně spolehlivá, přesná, založená na vědeckých předpokladech a tudíž použitelná pro praktické účely.

### 2.8.3 Evaluace vzdělávacích výsledků v České republice

Po roce 1989 se ve vzdělávací politice České republiky začal intenzivně prosazovat trend zaměřený na to, aby se u nás prováděly evaluace vzdělávacích výsledků. Tento trend je zřetelný v několika směrech:

- Ve vládních, ministerských a jiných dokumentech publikovaných po listopadu 1989 se požadavek evaluace vzdělávacích výsledků objevoval zprvu jako jeden z mnoha nespecifikovaných návrhů. Radikální změna se objevuje v dokumentu *Program rozvoje výchovně vzdělávací soustavy v české republice* (MŠMT ČR, leden 1992). Tento programový dokument zavádí požadavek evaluace ve významu „státní kontroly nad výsledky škol“, „nad úrovní žáků ze škol vycházejících“ a poprvé se zde objevuje požadavek „státních standardů“.
- Postupně se stávalo zřejmé, že i v České republice bude nutno provádět národní evaluace vzdělávacích výsledků. Explicitně byla tato potřeba vyjádřena v programovém dokumentu *„Kvalita a odpovědnost“* (MŠMT ČR, říjen 1994). V tomto dokumentu, vytyčujícím určité kroky k rozvoji české vzdělávací soustavy, si ministerstvo ukládá v oblasti „Hodnocení a péče o kvalitu“ některé změny:
  - a) Uskuteční zásadní kvalitativní změnu v práci české školní inspekce, jejíž hlavní funkcí se stane hodnocení práce škol vzhledem k podmínkám průběhu a cílům vymezeným obecně závaznými právními předpisy a jejich vzdělávacím programem.
  - b) Výstupy školní inspekce i ostatní výsledky evaluace budou jako veřejně přístupné informace sloužit nejen odborné, ale i občanské veřejnosti, například rodičům.
  - c) Zajistí provádění národních průzkumů zaměřených na zjištění výsledků vzdělávání a analýzu jejich souvislostí s požadavky státu, s metodikou a cíli výuky, profesionalitou učitelů, pojetím a kvalitou učebnic, očekáváním veřejnosti a s dalšími faktory. Zapojí se také do mezinárodních projektů hodnocení podmínek a výsledků vzdělávání.
  - d) Zavést mechanismy pravidelného vyhodnocování výsledků vzdělávání na jednotlivých školách a úrovních vzdělávací soustavy. (Průcha, 1996)

### 3 Výzkum

Obsáhlou diagnostikou prekonceptů přírodovědných pojmů se u nás zabývali zejména P. Doulík a J. Škoda z Ústí nad Labem. Navrhli a ověřili výzkumné nástroje, které byly vytvořeny pro univerzální použití. Průzkum se týkal, třetích až devátých ročníků základních škol a měl diagnostikovat prekoncepty pojmů droga, energie, hoření, hustota, jed, kyselina, plast, radioaktivita, vápno a vzduch. Výzkumnými nástroji byl kognitivní test, který sloužil k diagnostice kognitivní dimenze prekonceptů, posuzovací škály, které byly vytvořeny pro diagnostiku vztahové a významové roviny afektivní dimenze a pojmové mapy určené pro diagnostiku zastrukturování a určování tzv. plasticity. Analýzy výsledků potvrdily hypotézu, že v průběhu cílené výuky na základních školách dochází ke statisticky významnému nárůstu úrovně kognitivní dimenze jednotlivých prekonceptů. Nárůst však je pozvolný a pouze v případě některých prekonceptů dochází ke statisticky významnému nárůstu mezi sousedními diagnostikovanými ročníky. Nelze však již jednoznačně určit, zda nárůst úrovně kognitivní dimenze prekonceptů je výsledek záměrné výuky, či zda se na něm podílejí i mimoškolní vlivy a jakou měrou. Předpoklad o nárůstu úrovně vztahové roviny afektivní dimenze v průběhu výuky žáků na ZŠ se ve většině případů nepotvrdil. Potvrdila se hypotéza, že v průběhu výuky na základní škole dochází ke statisticky významnému nárůstu úrovně významové roviny afektivní dimenze. Nárůst významové roviny afektivní dimenze tedy souvisí s nárůstem kognitivní dimenze v průběhu výuky na ZŠ. Předpoklad o nárůstu úrovně zastrukturování v průběhu výuky na ZŠ se potvrdil. (Škoda, 2009)

RNDr. Dana Mandíková, CSc. z Matematickofyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze prováděla také několik výzkumů na téma fyzikálních prekonceptů a spolupracuje i na mezinárodních výzkumech. Napsala řadu studií na toto téma a pro představu uvádím některé z nich: Intuitivní představy o pohybu a síle, o elektrickém proudu a napětí, o gravitačním působení, o postavení země ve vesmíru aj. Na svém kontě má také vedení několika diplomových prací, zaměřených na představy žáků. Dvě diplomové práce, které byly obhájeny v roce 2009 a 2010, nesou názvy Prekoncepty studentů o síle a pohybu a Prekoncepte žáků v oblasti geometrické optiky.

Průzkum provedený Marií Kelnarovou, pod vedením RNDr. Dany Mandíkové, CSc. v rámci diplomové práce na přelomu roku 2004 a 2005, se zabýval žákovskými vědomostmi a znalostmi v oblasti tématu elektřiny a magnetismu. Test řešilo 179 žáků devátých tříd ze tří základních škol a odpovídajících ročníků dvou víceletých gymnázií.

Průzkum provedený Štěpánkou Jirošovou, pod vedením taktéž RNDr. Dany Mandíkové, CSc v rámci diplomové práce v letech 1990 až 1991, řešilo 226 žáků středních škol před probráním tematického celku týkajícího se elektřiny na střední škole a 206 žáků po probrání tohoto celku na střední škole.

Doc. RNDr. Josef Trna, CSc. hovoří ve svém článku o chybné prekonceptci v oblasti mechaniky. Rozšířený názor je, že při vzájemném silovém působení dvou těles dominuje větší z nich a také, že silou působí jen živá nebo pohybující se tělesa. Tato chybná prekonceptce odpovídá překonaným aristotelovým představám. (2)

Dalším významným představitelem v oblasti výzkumu je Doc. RNDr. Erika Mechlová, CSc. Docentka Mechlová publikovala a stále publikuje své poznatky v domácích, ale i zahraničních časopisech a sbornících. Uskutečnila velké množství výzkumů a koordinovala i řadu projektů, zaměřených převážně na výuku přírodovědných předmětů. Z výzkumů, které pro mě byly do určité míry inspirací, mohu uvést např. výzkum fyzikálních pojmů, výzkum vzdělávání učitelů fyziky nebo výzkum skupinového vyučování ve fyzice.

Další výzkumy dětských pojetí vycházejí z konkurence žakových individuálních poznávacích procesů a vědecky objektivního obrazu světa kolem nás. To vyjadřuje např. idea tří světů B. Bolzana a K. Poppera. První svět je světem věcí, nejpřístupnější našemu poznání, označovaný jako svět fyzikální. Druhý svět tvoří vědomé a nevědomé zkušenosti a představy člověka, je to svět lidského vědomí, myšlenkových pochodů a prožitků. Třetím světem jsou výtvoři lidského ducha, jeho jádrem je řeč, věda a kultura. Škola je potom místem průniku těchto tří světů a jde o zajištění jejich sblížení a prolínání. Podobnou koncepci prezentoval např. J. Lowe, říkal, že dětská pojetí jsou ovlivňována a formována třemi vlivy. Prvním vlivem je elementární věda, která je založená na intuici a spontaneitě reakcí, dále pak laickou vědou, jejíž podstatou je každodenní používání jazyka a nakonec ovlivnění médií a školní vědou, která je založena na symbolickém a idealizovaném světě školní třídy. Ve všech těchto vlivech se výrazně promítají kulturní a společenské vlivy a dětská pojetí tedy varíují podle charakteru těchto oblastí. Výuka by tedy měla směřovat k postupnému sblížení "primitivní vědy" žáků se "školní vědou", což bez znalosti dětských pojetí je jen těžko možné (4).

Cílem výzkumu, prováděného Ž. I. Šifovou bylo srovnávací studium vývoje běžných a vědeckých pojmů ve školním věku. Jeho základním úkolem bylo experimentální ověření pracovní hypotézy o specifickém vývoji vědeckých pojmů ve srovnání s běžnými pojmy. Tento pokus o studium reálného průběhu vývoje dětského myšlení ve školním vyučování vycházel z předpokladů, že pojmy slov se vyvíjejí. Vědecké pojmy se také vyvíjejí, ale nejsou osvojovány v hotové podobě. (Čáp, Mareš, 2001)

Řada dalších studií např. Tiberghien 1984, Mcdernott 1984, Guesne a Tiberghien 1985, Shipstone 1985, Joshua a Dupin 1993, Viennot 1996, Galili a Hazan 2000, odhalila různé způsoby vysvětlení jevů a pojmů, které jsou odlišné od vědeckého uvažování.

Výzkumy Tiberghiena a Shipstona se zaměřily na porozumění fungování jednoduchých elektrických obvodů předtím, než žáci dospějí k modelu odpovídajícímu daným fyzikálním zákonům. Galili a Hazan se zabývají porozuměním optického obrazu. Tyto studie zjistily, že představa je taková, že pokud jsou čočky částečně zakryty, může jimi projít jen část obrazu objektu a že světelný paprsek je jediný paprsek, který opouští jednobodový objekt a stačí k tomu, aby přinesl informaci o tomto bodu a umožnil získat jeho obraz. (2)

L. Vienott zpracoval didaktický test ze středoškolské mechaniky, který byl zadán v roce 1991 a byl opakován i v dalších letech a v několika evropských zemích. Výsledky byly ve všech zemích i letech srovnatelné a výzkum poukazuje na trvalost a odolnost chybných prekonceptů, které odolávají i několika vlnám fyzikálního vzdělávání. Tyto rezistence mohou vydržet po celý život.

Méheut a Psillos vytvořili v roce 2004 studii, která zahrnuje testování edukačních situací v mechanice a optice. (4)

Lijnse napsal práci v roce 1995 a klade důraz na autonomii žáků v procesu utváření vědomostí a na formulování problémů a na kognitivní konflikt, kdy si žáci mají uvědomit meze vlastního chápání světa. Další studie, které řadí kognitivní konflikt na první místo, zpracoval Dewey a také Ravanis v roce 1995. Jejich názory se shodují s Lijnsem.

Lemeignan, Weil a Barais 1994 a Robardet 1995 se ve svých pracích zabývají aktivitami podporující žádnoucí osvojování pojmů.

Experimenty, které provedl Flandé v roce 2000 popisují pokrok žáků ve věku 10 až 11 let v rozlišování proměnných, formulování a ověřování hypotéz a využívání tabulek.

Studie (Buther-Longer, Lee a McDonald 2003) je zaměřená na využití standardů v přírodovědném vzdělávání. Autoři konstatují, že obsah vzdělávání se realizuje v závislosti na kontextu výuky, učitelů a na úrovni žáků. (2)

Podle Millara (1996) se zdá, že žákům ve věku 9 až 12 let se lépe daří řešit jeden účinek nebo jev a ve věku 12 až 14 let, jsou již schopni dospět k vědecktějšímu postupu.

Goldberg a Otero (2001) říkají, že kognitivní aktivity spojené s utvářením pojmů jsou intenzivnější, jestliže se do procesu zapojí simulace a experimentální aktivity.

Häusslerův výzkum v roce 1987 se zaměřil na žáky ve věku 11 až 16 let v německých spolkových zemích. Výzkum odhalil, že dívky projevují menší zájem o fyziku a tento rozdíl se s přibývajícím věkem zmenšuje. V oblastech fyziky dívky projevují větší zájem o optiku, akustiku, teplo a chlapci spíše o mechaniku, elektroniku nebo radioaktivitu.

Ve výzkumu v Německu, který provedl Rhöneck si 87% žáků myslí, že elektrický proud je totéž co elektrická energie a 23% žáků se domnívá, že elektrický proud je totéž co elektrické napětí. (1)

V poslední době se stále častěji hovoří o mezipředmětových vztazích, jejichž smyslem je, aby se vědomosti a představy žáků spojovaly v celkový obraz skutečnosti. Zdá se, že ve fyzice, více než v např. v chemii nebo biologii, jsou praktické aktivity zaměřeny na znalost přírodních zákonů a je nutné naučit se zacházet s údaji a využít je k vyvození závěru. Proto uvádím i několik koncepcí žáků v jiných předmětech.

Výzkum provedený Andersonem v roce 1990, který zkoumá žáky ve věku 10 až 15 let v různých zemích odhalil, že žáci nerozlišují mezi fyzikálními a chemickými změnami. Chybné interpretace tání, vypařování, rozpouštění a míšení se v žákovských výkladech změn skupenství objevují ještě dlouho. Tyto výsledky umožňují učitelům určit účel učení pojmů v chemii. Je nezbytné, aby žáci rozlišovali rozdíl mezi fyzikálními a chemickými změnami a konkrétními pojmy jako je chemická sloučenina, čistá látka, chemický prvek. V chemii se klade důraz na schopnost postupovat podle protokolu.

Výzkum s názvem Prekoncepce žáků základní školy o tvaru a složení Země prováděli Dana Hübelová a Tomáš Janík

Britský výzkum Robina Conwaye, který přinesl např. zjištění, že žáci jsou přesvědčeni o tom, že automobily byly v 19. století široce rozšířené záležitostí (1)

Současné výzkumy dětských pojetí jsou orientovány zejména kvalitativně. Nelze zkoumat větší vzorky probandů.

### Úvod do mého výzkumu

V poslední době se intenzivně diskutuje o cílech vzdělávání, úrovních vědomostí a dovedností, které si mají žáci osvojit. Také se stanovují klíčové kompetence, konkrétní cíle a úroveň vzdělání. To vše patří k nejdůležitějším úkolům didaktiky. Nutností ovšem také je, mít možnost ověřovat a kontrolovat dosažení těchto cílů. Důkladné osvojení základních pojmů fyziky umožní žákům chápat složitější fyzikální struktury a používat je v životě.

V této části jsem proto zpracovala výzkum, který jsem prováděla na dvou Plzeňských základních školách a to na 21. ZŠ a na Benešové základní škole. Tyto školy jsem si vybrala jednak proto, že jsem slyšela o školách pozitivní reference a druhým důvodem byla poloha škol. Benešova škola se nachází v centru města a 21. ZŠ sídlí v okrajové části Plzně. Zajímalo mě, zda bude mít umístění školy vliv na odpovědi žáků.

Tento výzkum jsem uskutečnila pomocí dotazníkového šetření a je zaměřený na představy žáků druhého stupně základní školy o určitých pojmech z fyziky. Pojmy jsem vybrala z oblasti tématu „elektřina a magnetismus“. Důvod tohoto výběru je takový, že podle mnoha výzkumů, je toto téma a pojmy s ním spojené pro žáky dost těžko pochopitelné, a příliš abstraktní. Je proto potřeba, zaměřit se na žákovo pojetí a co nejpřesněji sledovat vznik miskoncepce.

Své názory a představy vyjádřilo 276 žáků, z toho je 144 chlapců a 132 dívek. Po přípravě speciálního dotazníku pro žáky a pilotáži dotazníku, probíhal vlastní výzkum ve školním roce 2009 na uvedených typech škol.

Než jsem začala vytvářet test, položila jsem si otázku, k čemu vlastně test bude sloužit. Z toho důvodu jsem přistoupila k otevřeným odpovědím. Obávala jsem se, že kdybych položila všechny otázky uzavřené, zjistila bych pouze to, jaké mají žáci znalosti a vědomosti nebo co si zapamatovali z témat „elektřina a magnetismus“. Nechtěla jsem žáky jakýmkoliv způsobem ovlivňovat a směřovat nějakým směrem.

Od testu, který jsem použila při pedagogickém výzkumu, jsem očekávala, že mi poskytne ověřené údaje, které by mohly být východiskem opatření, které umožní zvýšit efektivnost výuky a mohou pomoci učitelům, který se pokouší o zlepšení žákova pohledu na přírodní jevy. Chtěla jsem zjistit a analyzovat stav žákovských představ a pokusit se vysvětlit příčiny miskoncepce.

#### Vědecké hypotézy

- Dochází ke změnám úrovně žákovských pojetí vybraných pojmů v průběhu 5. až 9. ročníku základní školy?
- Jaké mají žáci představy a mylné představy?
- Má poloha školy vliv na odpovědi žáků?
- Má velikost třídy vliv na představy a miskoncepce?
- Jsou dívky lepší než chlapci?

#### Analýza učebnic

Pro 2. stupeň základní školy existuje několik sad učebnic. Na 21. ZŠ se používá při výuce fyziky sada učebnic pro 6. až 9. ročník od Bohuňka J. a Kolářové R. a na Benešově ZŠ je k dispozici sada od Jáchima F. a Tesaře J. Všichni žáci, kteří se průzkumu zúčastnili, mají za sebou výuku přírodovědy na 1. stupni ZŠ. V tomto předmětu se poprvé setkávají s fyzikou nebo s pojmy s ní související. Prostudovala jsem několik učebnic přírodovědy a zjistila jsem, že je zde věnována pozornost elektřině v různých kapitolách. Kapitola s názvem „Člověk a příroda“ se vyskytuje v učebnicích přírodovědy pro 4. a 5. třídu. V učebnicích prvouky pro 3. třídu je elektřině věnovaná kapitola „Lidé, technika a životní prostředí“. Zde se žáci dozvídají pouze něco málo o energii a jejích zdrojích a také o pojmu elektřina, jako o symbolu moderního světa. Ve všech ostatních prostudovaných učebnicích přírodovědy se žáci měli dozvědět o elektrické energii a její výrobě, o magnetech, magnetické síle a magnetickém poli, o jednoduchém elektrickém obvodu. Žáci se také seznamují s pojmem elektrický proud. Zde uvádím několik citací z učebnic přírodovědy: Elektrickým obvodem protéká elektrický proud.



Elektrický proud proudí ve vodičích a to jsou obvykle kovy. Přerušíme-li spínačem elektrický obvod, tak žárovka zhasne (Kvasničková, Froněk, Šolc, 1996). Když žárovka v elektrickém obvodu svítí, prochází obvodem elektrický proud. Hliník, železo, měď jsou vodiče elektrického proudu. Plasty, guma, dřevo nejsou vodiče elektrického proudu (Mladá, Podroužek, Randa, Šolc, 1998). Elektrická energie, která protéká vodičem, se nazývá elektrický proud. V elektrických zařízeních a přístrojích se opět mění na jiné formy energie. Elektrický proud musí přitom procházet elektrickým obvodem (Jurčák, 1996). Nejčastěji využívanou energií je elektřina. Pomocí elektrické sítě se dobře rozvádí i do vzdálených míst. Slabý elektrický proud můžeme vyrobit chemickou cestou v elektrických člancích a bateriích (Bařková, 1993).

### Zadání otázek

Výzkum jsem prováděla na druhých stupních základních škol. Pro sedmou, osmou a devátou třídu jsem vypracovala test a pro 6. třídu jsem zvolila metodu rozhovoru s jednotlivcem, protože se domnívám, že slohová vybavenost těchto žáků není příliš velká a také proto, že rozhovor nabízí velkou volnost při zjišťování žákových subjektivních názorů, dovoluje jít do hloubky a pružně reagovat na nečekané žákovské odpovědi či mlčení. Protože se rozhovor s jednotlivcem nedá realizovat v běžné vyučovací hodině, zvolila jsem způsob dotazování před vyučováním nebo ve volných hodinách během vyučování. Tato metoda byla sice poněkud časově náročnější, než metody jiné, ale velkou výhodou bylo osobní jednání se žáky, díky kterému jsem byla alespoň částečně schopna proniknout do žákovy mysli. Zásadním faktem ovšem zůstává, že jak testové, tak i otázky pokládané během rozhovoru jsou v podstatě stejné. Pouze některé otázky byly u nižších ročníků vynechány. V testu i při rozhovoru byly položeny otázky z oblasti elektřiny a magnetismu. Žáci měli na odpovědi určený čas a to dvě vyučovací hodiny, ale ve většině případů žáci odevzdali dotazník dříve a na zpracování jim stačilo 45 minut. Po odevzdání dotazníku jsem znovu prošla jejich odpovědi a po upřesnění jsem si další odpovědi, podrobnosti, připomínky nebo vysvětlení zaznamenala. Při rozhovoru se žáky jsem se snažila o individuální přístup ke každému z nich, abych se dozvěděla co nejvíce informací o jejich dosavadních představách. Rozhovor jsem prokládala otázkami, které se netýkají zkoumaného tématu a pojmů, abych žáky neodradila a navodila uvolněnější atmosféru, než jaká panuje při zkoušení při klasickém vyučování. Dobu rozhovoru nemohu přesně určit, neboť to bylo u každého žáka individuální.

Test obsahuje jak otázky s tvořenou odpovědí-jedna správná odpověď, tak otázky s volnou odpovědí, což je v podstatě menší esej.

Otázek s volnou odpovědí je v testu více, i když vytvoření odpovědi je pro žáka mnohem náročnější, než pouhé rozpoznání správné odpovědi mezi nabídnutými alternativami. Všem žákům jsem se pokusila vysvětlit, jaký je důvod mého testování, aby neměli strach a obavy ze špatné známky a tím raději do testu nenapsali nic, protože si nejsou jisti správnou odpovědí. Znovu jsem připomněla, že mohou napsat k diagnostikovanému pojmu opravdu vše, co je napadne a, že odpovědi opravdu nemusí mít přímou souvislost s fyzikou. Při rozhovoru byl tento problém vyřešen už tím, že jsem s žáky mohla osobně jednat a komunikovat, případné nejasnosti nebo obavy vyjasnit v danou chvíli a žáky namotivovat k nějaké myšlence.

### Zpracování výzkumu

Pro svůj výzkum žákovských představ z fyziky jsem použila tři metody a nástroje pedagogického výzkumu a to obsahovou analýzu žákovských textů (provedla jsem grupování a vyhodnotila četnost prvků v jednotlivých grupách), dotazník (vyhodnocen četností voleb předkládaných variant) a rozhovor. Vyhodnocování subjektivně skórovatelných testů bylo pro mě podstatně náročnější, než vyhodnocování otázek s tvořenou odpovědí, ale o to, to bylo zajímavější. Důvod výběru otázek s otevřenou odpovědí byl takový, že jsem se snažila vyhnout náhodně vybraným správným odpovědím bez příslušných vědomostí, tak jak tomu může nastat právě u otázek s výběrem odpovědí. Další důvod, proč jsem zvolila otevřené otázky je, že jsem nechtěla žáky směřovat k danému výběru odpovědí a chtěla jsem docílit toho, aby žáci napsali opravdu pouze podle svých představ to, co si myslí o daném pojmu. Nakonec jsem na základě položkové analýzy jednotlivých otázek vybrala a zpracovala nejčastější představy a s tím spojené mylné představy.

### Výsledky výzkumu

Výsledky výzkumu jsem vyhodnocovala pro každou úlohu zvlášť, zvlášť pro jednotlivé třídy a nakonec i celkově pro všechny žáky. Výsledky jsem také ještě rozdělila podle pohlaví a shrnula v grafech. U každé otázky s tvořenou odpovědí jsem vypočítala procentuální úspěšnost pro dívky, chlapce, celou třídu a všechny žáky celkem. U otázek s otevřenou odpovědí jsem získané odpovědi rozdělila podle shodnosti do skupin a také graficky a procentuálně vyjádřila. Po prostudování učebnic jsem zjistila, že i přesto, že se učivo o „elektřině a magnetismu“ v používaných sadách učebnic trochu liší, nemá tato skutečnost podstatný vliv na odpovědi žáků.

### 3.1 1. a 2. otázka

První dvě otázky mého průzkumu se týkaly atomů. Z hlediska přírodních věd je atom pojem integrovaný, protože se používá ve fyzice, chemii i dalších vědách. Atom je jeden z nejnázornějších příkladů, jak se historicky k takovému pojmu dospělo na základě nepřímých usuzování.

V první otázce měli žáci vybrat ze tří diagramů, správné základní rozdělení atomu a ve druhé otázce měli říci vlastními slovy, co si představují pod pojmem atom. Tyto otázky jsem položila žákům šestých, sedmých, osmých a devátých tříd základních škol a ze zvědavosti také jedné páté třídě s malým počtem žáků.

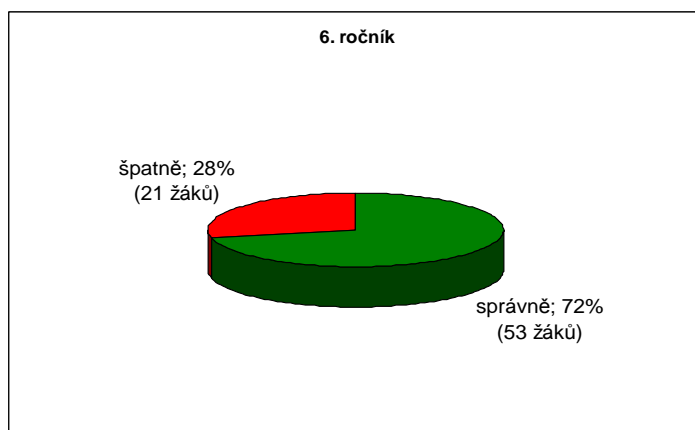
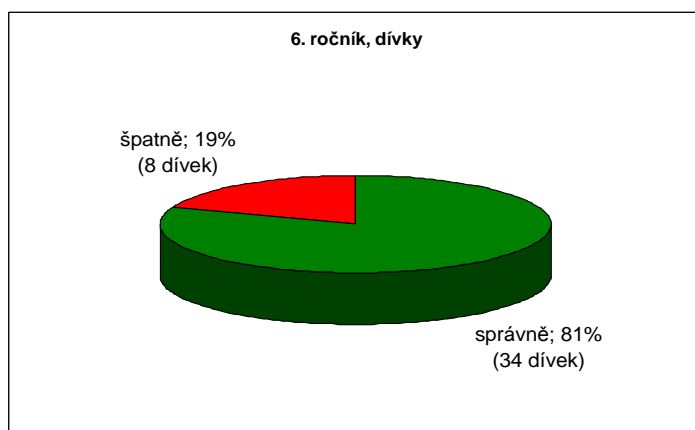
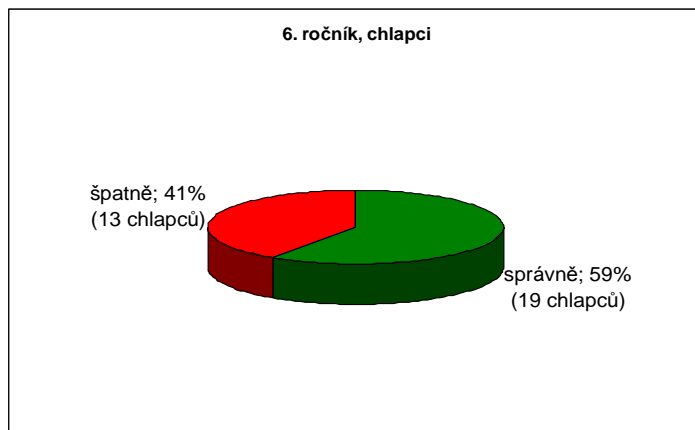
Žáci se seznamují s atomem v několika etapách. V 6. ročníku ZŠ je v obou používaných sadách učebnic pro fyziku představen žákům jednoduchý model atomu a jeho složení. Jsou zavedeny pojmy elektron, proton a neutron, kladný a záporný náboj. Žáci se dozvídají, že atom je elektricky neutrální, a že za určitých okolností vzniká při elektrování těles částice, a to je kladný nebo záporný iont. Žáci dále získají povědomí o vzájemném přitahování a odpuzování zelektrovaných těles, o tření, o elektrickém poli nebo o elektrických vodičích a izolantech. V 8. ročníku ZŠ jsou zavedeny pojmy elementární náboj, elektroskop, volné elektrony, elektrostatická indukce, elektrické pole kolem zelektrovaného tělesa a jeho siločáry nebo van de Graafův generátor, jako zdroj elektrického náboje. Dále je ještě pojem atom rozšířen pomocí elektrického náboje. Žáci se dozvídají o podmínkách vedení elektrického proudu v látce, v kovech a v elektrolytech.

V době výzkumu měli již žáci znát ze školy základní informace a fakta o atomu, takže na otázku o složení atomu měli dokázat odpovědět.

## 1. otázka (viz Příloha)

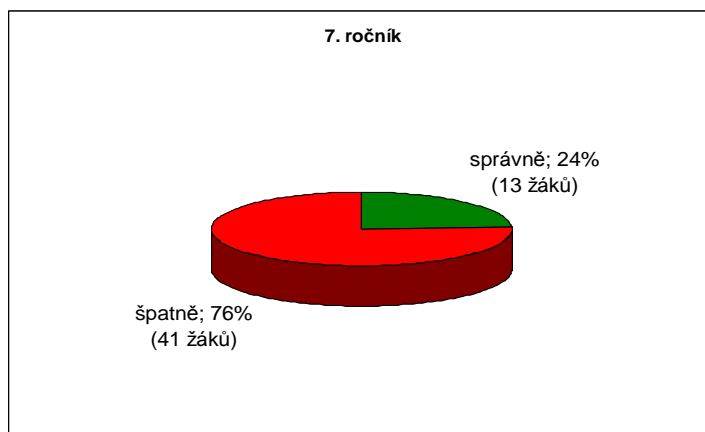
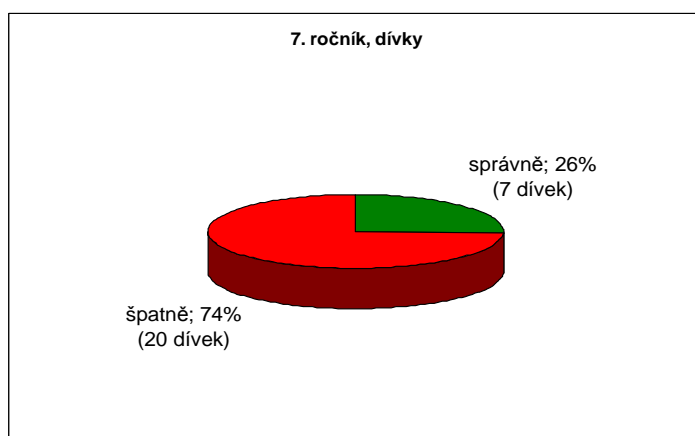
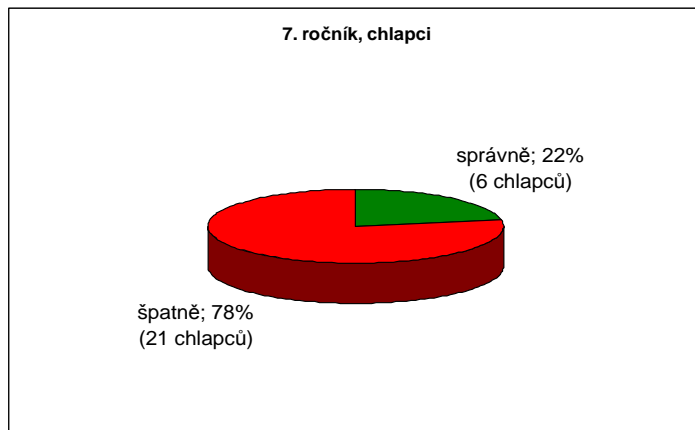
### 6. ročník

Z následujících grafů je vidět, že jak dívky tak i chlapci šestých ročníků odpovídali na otázku z více než poloviny správně. V obou sadách učebnic, které jsou v dotazovaných školách používány, je pojem atom zařazen na začátek školního roku, takže látka byla v době průzkumu probrána. Výsledky svědčí o tom, že 72% žáků šestých ročníků si osvojili složení atomu.



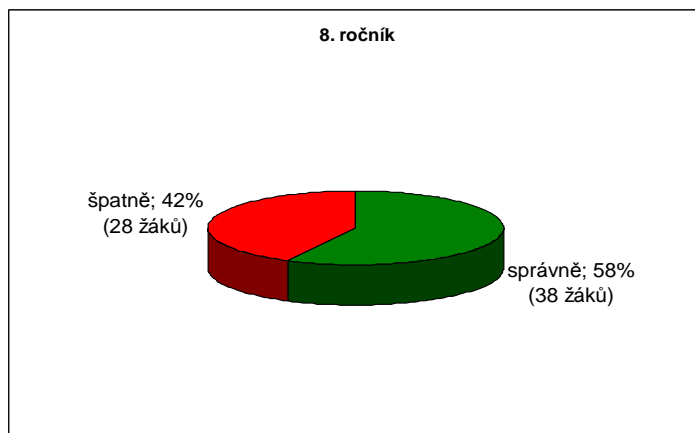
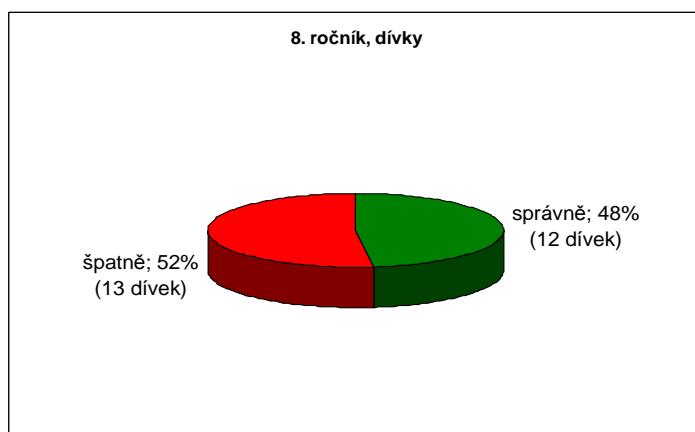
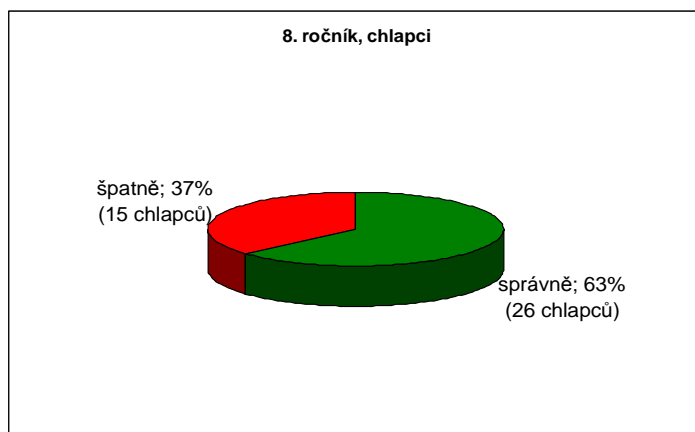
## 7. ročník

Z následujících grafů můžeme vyčíst, že u 76% žáků vznikla v průběhu učení o atomu miskoncepce. Z celkového průměru zde nevyčnívají dívky ani chlapci. Důvodů tohoto neúspěchu může být několik. Žáci si buďto neosvojili základní vlastnost o složení atomu v době, když byla látka probírána (v 6. ročníku) nebo do hry vstoupily chybné koncepty, které u žáků vznikly v průběhu výuky. Zde je názorný příklad, že žáci považují probranou látku za starou, kterou se již nemusí zabývat, a proto si ji v paměti neuchovávají. Zarážející je, že učivo o atomech je zařazeno i v chemii a žáci přesto učivo nepříliš ovládají.



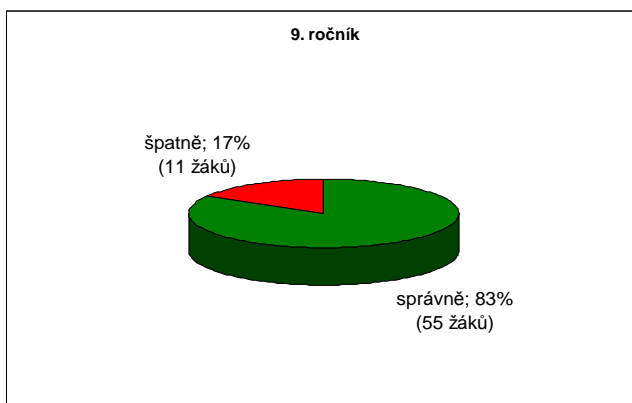
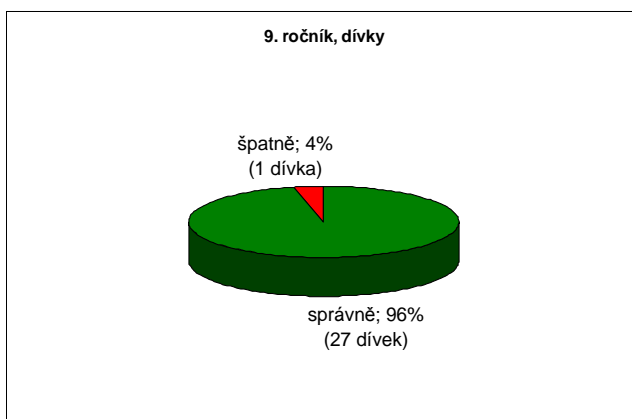
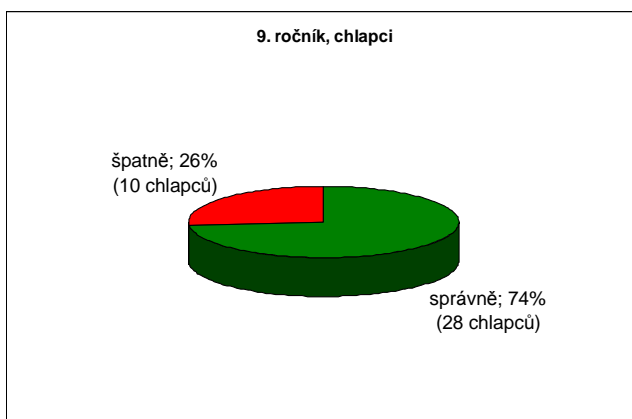
## 8. ročník

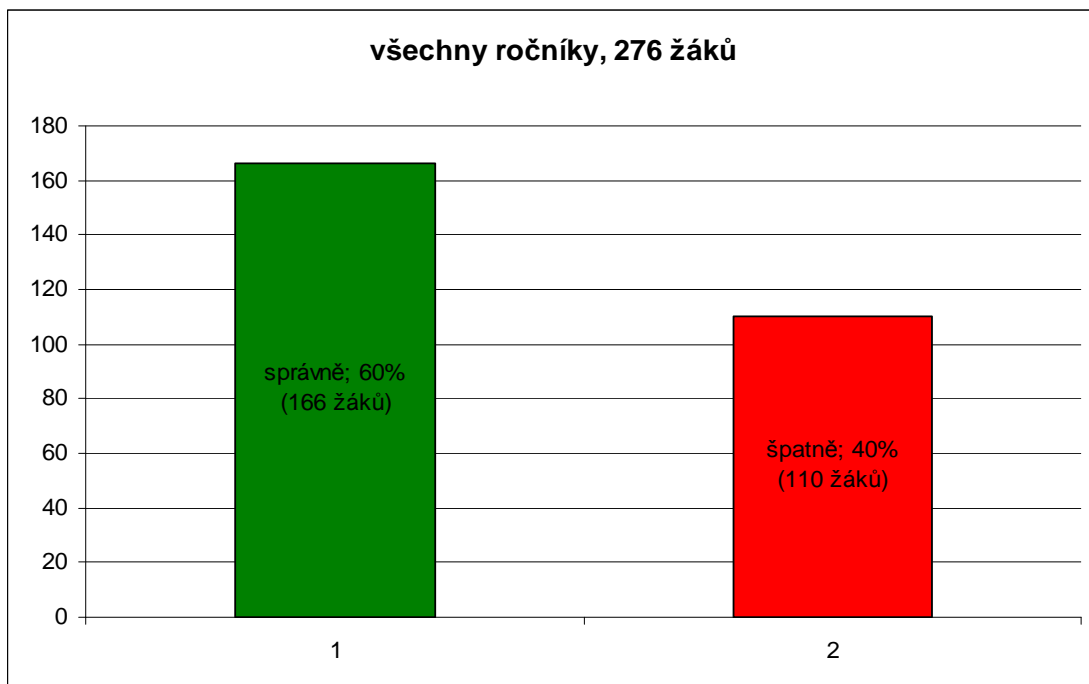
Z grafů vyhodnocující odpovědi žáků osmých ročníků ZŠ vidíme, že 58% žáků má správnou představu o částicích, které jsou obsaženy v jádře nebo obalu atomu. Učivo o atomech a s ním související děje a jevy, je podrobněji než v 6. ročnících, probíráno v osmých třídách. Učivo bylo v době výzkumu probráno a doba mezi učivem o atomech a novou učební látkou nepřesáhla dva měsíce, což přisuzuji faktu, že polovina žáků má správnou vědeckou představu.



## 9. ročník

Z grafů pro 9. ročníky ZŠ lze vyčíst, že 17% všech žáků nezná základní složení atomu. Pouze 1 dívka ze všech odpověděla na otázku špatně. Chlapci dopadli v tomto případě hůře než dívky. V tomto ročníku by všichni žáci měli bezpodmínečně znát základní složení atomu, ale z grafů vidíme, že tomu tak není. V žácích přetrvávají miskoncepce, které byly vytvořeny v průběhu výuky nebo miskoncepce, které vznikly na základě mylných prekonceptů a odolnost těchto jim bránila pojem atom začlenit do celkové struktury vědeckých pojmů. Všeobecně ovšem mohu konstatovat, že s ohledem na předchozí ročníky, většina žáků devátých tříd, zvládlo učivo o základních vlastnostech atomů.





Z celkového počtu 276 žáků 2. stupně základních škol odpověděli na otázku, týkající se rozdělení atomu, všichni. Více než polovina dotázaných, přesně 60% žáků, odpovědělo na tuto otázku správně. Fakt, že žáci šestých tříd dopadli v celkovém součtu lépe, než žáci tříd sedmých, přisuzuji tomu, že učivo o atomech je na obou školách, kde jsem prováděla výzkum, zařazeno v šestých a osmých ročnících a látka byla již v době výzkumu probrána.



## 2. otázka

Žákům jsem položila otázku: co si představuješ pod pojmem atom?

Ve výuce fyziky existuje mnoho jevů, které se žákům vysvětlují pomocí částicového modelu. Ve škole se používají modely atomu, které na jednu stranu odpovídají skutečnému atomu, ale na straně druhé, si někteří žáci pamatují jen tuto konkrétní ukázkou a zapominají, že je to pouze model a skutečnost je poněkud odlišná. Je třeba nezapomenout, že některé modely, ale nejen atomů, mohou vést kvůli své názornosti k problémům při porozumění. Učitel vždy musí velice pečlivě vysvětlit, chybějící, bezvýznamné nebo zásadní souvislosti mezi modelem a realitou.

Ve fyzice se žáci poprvé setkávají s pojmem atom v šestém ročníku ZŠ. V podkapitole „Model atomu“ se hovoří o atomu jako o nedělitelné částici, která byla dlouhou dobu považována za nejmenší částici. Později se zjistilo, že atom má jádro a elektronový obal a ještě později se odhalilo, že jádro obsahuje částice zvané protony a neutrony a v obalu jsou elektrony. Také se žáci dozvědí o nábojích těchto částic, a že celkově je atom elektricky neutrální. (Bohuňek, Kolářová, 1998)

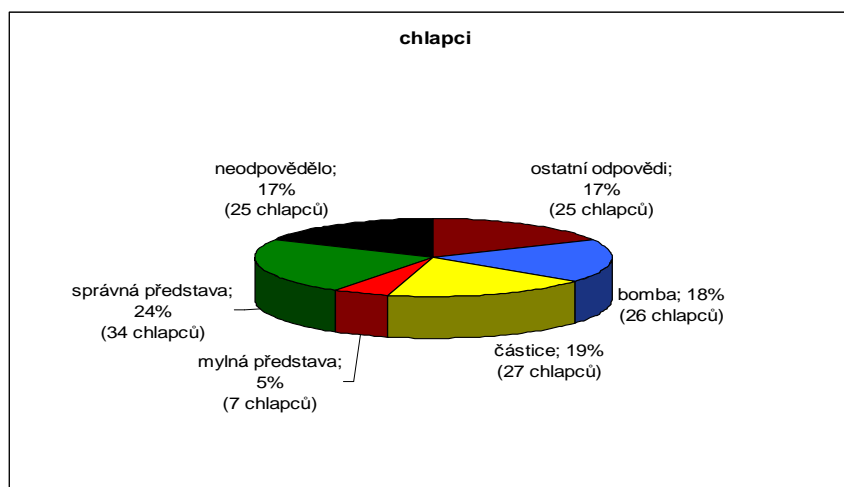
Žáci se neseznamují s atomem pouze ve fyzice, ale i v rámci jiných předmětů. Jedna z hlavních oblastí, kde je atom často používán je chemie. Zde je ukázána konkrétní ukázkou toho, že mezipředmětové vztahy jsou nesmírně důležité. Nahlédla jsem do několika učebnic chemie pro základní školy a o atomu jsem zjistila následující informace.

V učebnici „Chemie pro sedmý ročník základní školy“ (Adamkovič, Beneš a kol. 1990) je zařazena kapitola s názvem „Částicové složení látek. V této kapitole se žáci poprvé ve škole dozvídají o atomech. První zmínka je věnována jaderným elektrárnám a významnému vědeckému objevu „rozbití atomu“. Zde je žákům co nejjednodušeji sděleno, že atom se používá k výrobě elektrické energie, ale je i zneužíván k výrobě atomových zbraní. Autoři zde popisují atom jako nejmenší částici, kterou tak označil Démokritos ve 4. stol. př. n. l. Žáci jsou zde s atomem seznámeni celkem podrobně, protože se v tomto ročníku mají naučit i to, že atomy se mohou samovolně rozpadat a také, že jsou složeny ze tří druhů mikročástic. Žáci se učí, že mikročásticemi rozumíme elektron, proton a neutron, a tyto mají záporný, kladný elektrický náboj a neutrony jsou částice bez elektrického náboje. Protože je vysvětlení pojmu atom pro chemii stěžejní, je v kapitole důležitá i část o složení atomu. Autoři zde přesně vysvětlují rozdíl mezi jádrem atomu a obalem atomu a dokonce se snaží čtenářům vysvětlit, jak se elektrony pohybují kolem jádra a že směrem od jádra se vrstvy, ve kterých se elektrony pohybují, číslují. Složení a struktura atomu je zde názorně popsána a ukázána např. na modelech atomu hélia, vodíku nebo lithia. V učebnici „Základy chemie 1“ (Beneš, Pumpr, Banýr, 1993) je kapitola věnovaná základním vlastnostem atomů nazvána příznačně a to, „Z čeho jsou složeny látky?“. Žáci jsou seznámeni s atomy pomocí podobných informací jako v předchozí učebnici.

Autoři zde píší, že Démokritos předvídal, že látky se skládají z nejmenších, dále nedělitelných částic. Tyto částice nazval atomy a podle atomové teorie, jsou všechny látky tvořeny z atomů. Také zde není opomenuta informace o jádře s kladným nábojem a obalu, které obsahuje elektrony s nábojem záporným. Žáci by si měli již z tohoto ročníku také odnést znalosti o základních částicích atomu a o jejich počtu v obale i jádře. V této učebnici je také zavedeny pojmy elektronové vrstvy a valenční elektrony. Nechybí zde také model atomu konkrétního prvku s názornou ukázkou elektronových vrstev.

V těchto kapitolách se v chemii žáci poprvé ve škole setkávají s pojmem atom a dále se k němu vracejí v mnoha kapitolách i v následujících ročnících. Prostudováním učebnic jsem chtěla zjistit, zda žáci měli možnost v době testování znát učivo ze školy. Zjistila jsem, že žáci sedmé třídy a dále vyšších ročníků, by měli znát správnou odpověď na první otázku mého průzkumu a měli by také mít o pojmu atom nějakou konkrétní představu.

144 chlapců



Z celkového počtu 144 chlapců odpovědělo 119. Podle nejčastějších odpovědí jsem výsledky shrnula do grafu.

27 chlapců si myslí, že atom je nějaká *částice*, ale nedokázali tuto svou představu nijak dále specifikovat.

26 chlapců odpovědělo, že pod pojmem atom si představují *bombu*. Zajímavé je, že tuto představu mají někteří žáci ve všech ročnících, bez ohledu na věk nebo typ školy.

7 chlapců odpovědělo tak, že jejich představa je *mylná*. Vybrala jsem některé příklady těchto odpovědí:

- je to magnetické těleso
- atom způsobuje tření těles
- pěst
- částice, která dělá elektriku
- složenina elektrických látek
- spojení elektriky a různých proudů

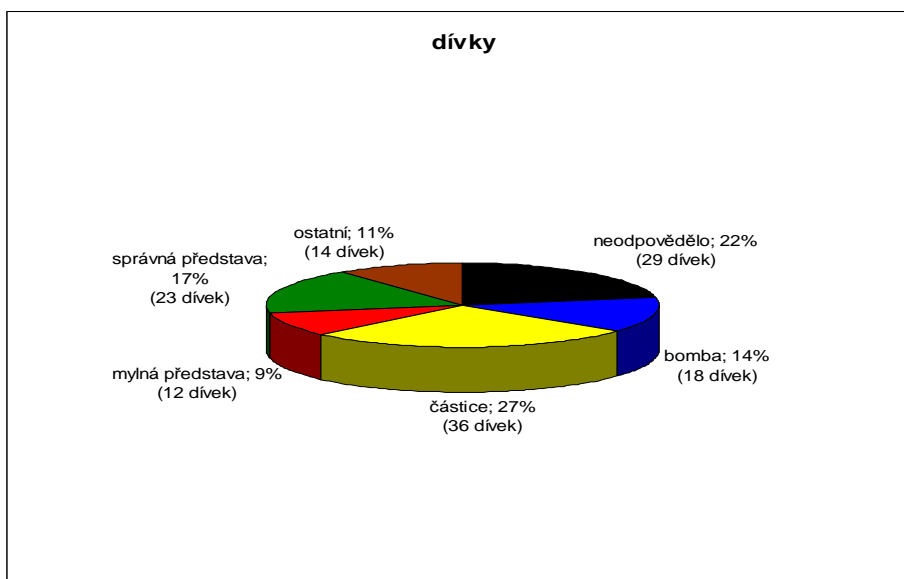
34 chlapců má o atomu *správnou představu*. Někteří napsali:

- částice, která se dělí na elektron, proton a neutron
- jádro složené z protonů a neutronů a obal, ve kterém jsou elektrony
- částice složená z obalu a jádra
- částice složená a protonů, neutronů a elektronů a z atomů se skládají molekuly

25 chlapců jsem zařadila do kategorie *ostatních odpovědí*. Zde jsou ty odpovědi, které se nejvíce shodovaly:

- atomová elektrárna
- je to nějaká energie
- je to pouhým okem neviditelné těleso
- je to něco malého a hodně složitého
- má to něco společného s molekulou

132 dívek



Z celkového počtu 132 dívek, odpovědělo 103 dívek. Podle nejčastějších odpovědí jsem výsledky shrnula do grafu.

36 dívek si myslí, že atom je nějaká *částice*, ale nedokázaly tuto svou představu nijak dále specifikovat.

18 dívek odpovědělo, že pod pojmem atom si představují *bombu*. Zajímavé je, že tuto představu mají někteří žáci ve všech ročnících, bez ohledu na věk, pohlaví nebo typ školy.

12 dívek odpovědělo tak, že jejich představa je *mylná*. Vybrala jsem některé příklady těchto odpovědí:

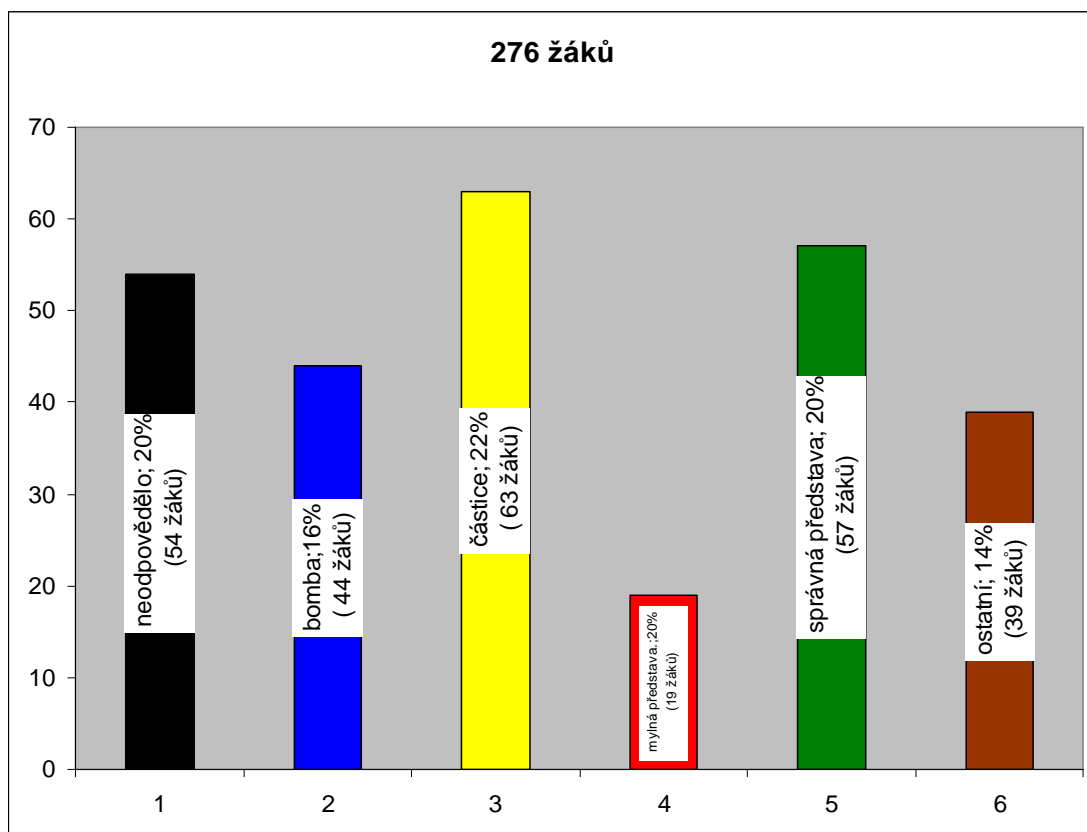
- je to velký balvan ve vesmíru
- něco s elektrickou
- je to koule co dává elektriku
- je to černý písčité prach
- je to kyslíková koule
- chemická veličina

23 dívek má o atomu *správnou představu*. Některé napsaly:

- atom má jádro a obal
- skládá se z protonů, neutronů a elektronů
- má obal, ve kterém jsou elektrony a jádro, ve kterém jsou protony a neutrony

14 dívek jsem zařadila do kategorie *ostatních odpovědí*:

- je to částice neviditelná pod mikroskopem
- je to něco s molekulou
- je to částice menší než bakterie
- je to neviditelná částice



Z grafu je zřejmé, že největší procento žáků se domnívá, že atom je nějaká částice, ale další podrobnější představu nemají. Tato částečná správná představa je dána zřejmě tím, že ve všech používaných sadách učebnic jak pro fyziku, tak i pro chemii je atom popisován jako nějaká částice, která má další vlastnosti. Poměrně velké procento žáků (16%) si při vyslovení pojmu atom vybaví bombu nebo atomovou elektrárnu. Nedokáží však již blíže specifikovat význam ani složení atomu. 20% žáků má správnou, podrobnější představu nebo prekonceptci o atomu.

### 3.2 3. otázka

(viz Příloha)

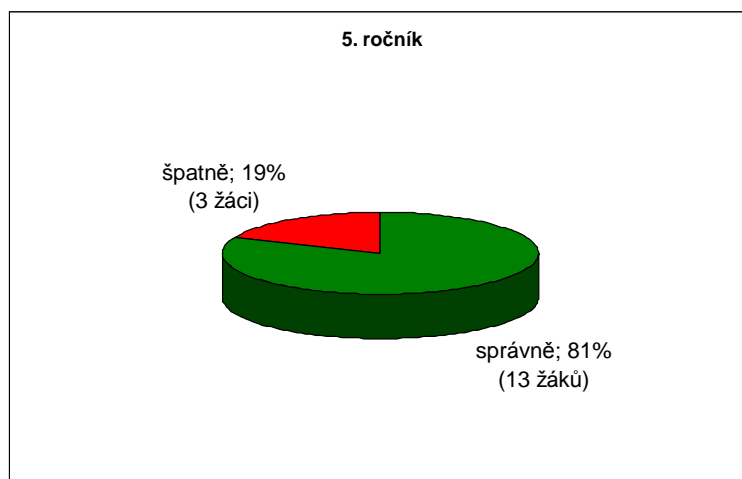
Tato otázka se týkala síly. Základ pojmu síla je na parametricko symbolické úrovni poznávání tvořeno názvem síla, jejím symbolem je  $F$  a představou, že síla způsobuje deformaci nebo nějakou změnu tělesa z hlediska pohybového. Význam pojmu síla je tvořen podřazenými pojmy, které obsahují slovo síla, např. gravitační síla, elektrická síla, magnetická síla. Smysl pojmu síla je pak tvořen pojmy např. hmotnost, zrychlení a dalšími vazbami mezi těmito pojmy a pojmem síla. Z článku K. Bartušky jsem se dozvěděla, že pojmy síla a energie byly v různých významech používány dříve než v 19. století, ale fyzikální síla byla definována až zákonem síly. Co bylo v historii vědecké, může být v dnešní době pseudovědecké a naopak. Síla a energie měly poněkud zvláštní postavení, byly spojovány s duchovnem, filosofií a náboženstvím. Teologie ovšem ustupovala a na její místo nastoupili přírodní vědy.

Často se vyskytují výroky nebo slovní spojení, která dávají do souvislosti energii a práci. Energie patří mezi pojmy, které jsou v běžné řeči myšleny a používány v poněkud jiném významu než ve fyzice. Často se mluví o spotřebě energie, přeměně a přenosu energie. Žáci mají o energii představu, že je to jakási pohonná látka téměř pro cokoliv. Žáci mají představu, že energie je nějaká síla, která se musí vynaložit, aby vše kolem nás fungovalo.

Žáci měli možnost vybrat jednu správnou odpověď ze tří nabízených odpovědí.

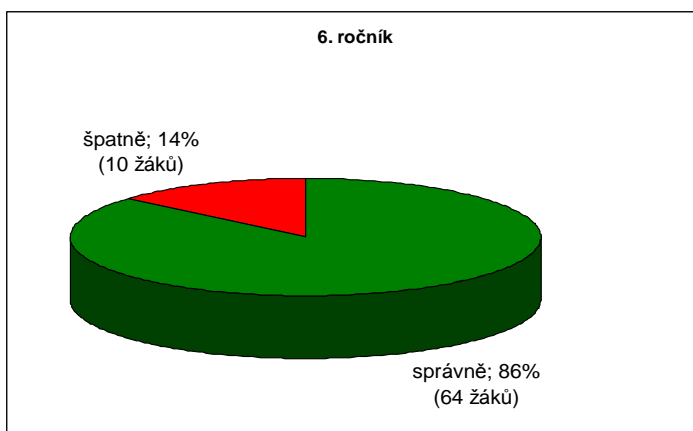
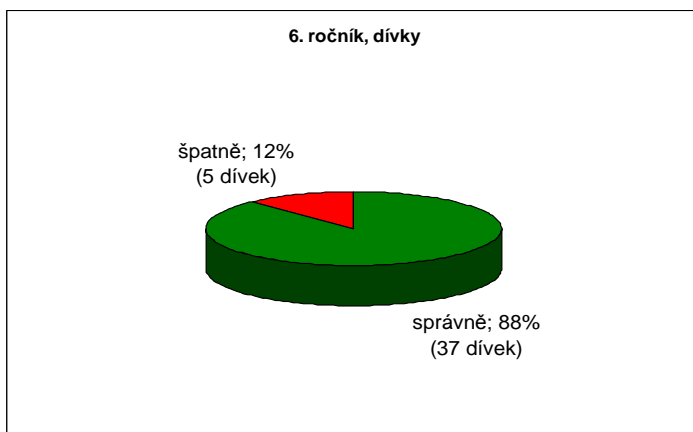
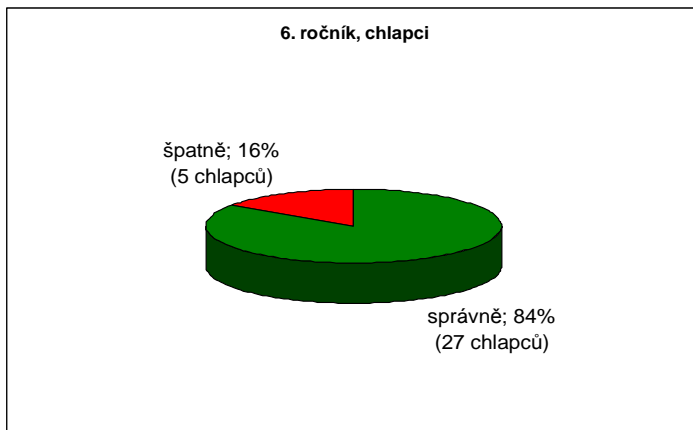
#### 5. ročník

Již ve čtvrtém ročníku se žáci učí o pojmu gravitační síla a gravitační pole. Další pojem, který se zde objevuje je magnetická síla a magnet. Získají povědomí, že když k sobě přiblížíme magnety stejnými póly, tak se odpuzují a při přiblížení opačnými póly se přitahují. Samostatný pojem síla zde není dále vysvětlován ani definován.



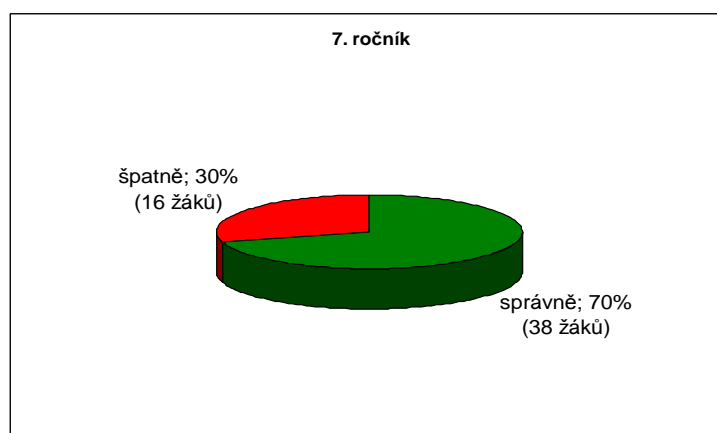
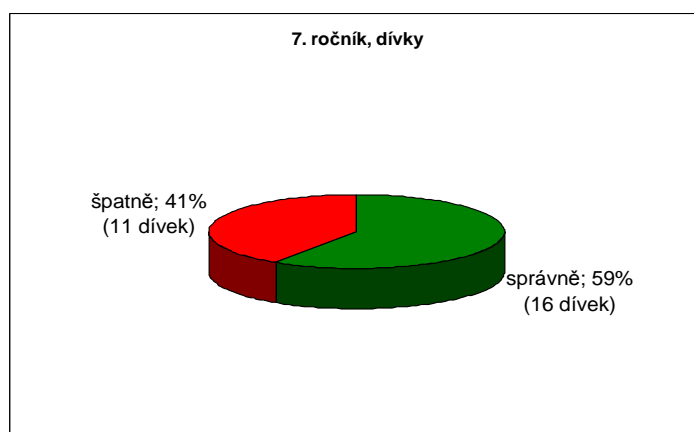
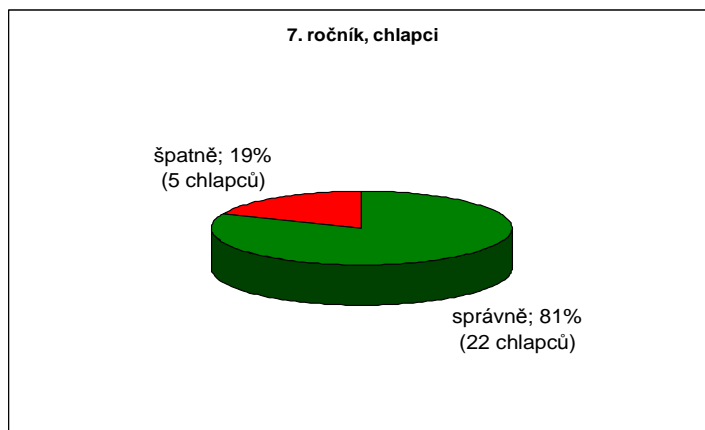
## 6. ročník

V tomto ročníku je zařazeno téma elektrování při vzájemném dotyku, kde učitel žáky seznamuje s elektrickou silou. Jsou zavedeny pojmy tření, elektrické pole a elektrický náboj. Na začátku 6. třídy se žáci učí, že tělesa s nesouhlasnými náboji se přitahují a tělesa se souhlasnými náboji se odpuzují elektrickou silou. V době výzkumu byla již látka probrána a žáci by tedy měli znát správnou odpověď.



## 7. ročník

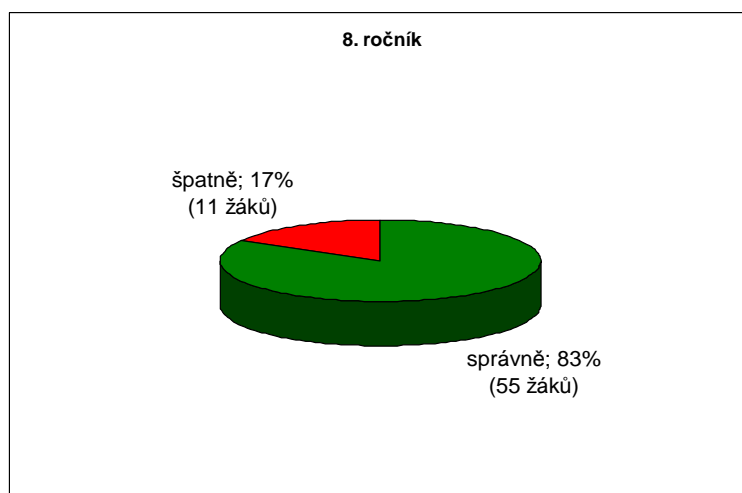
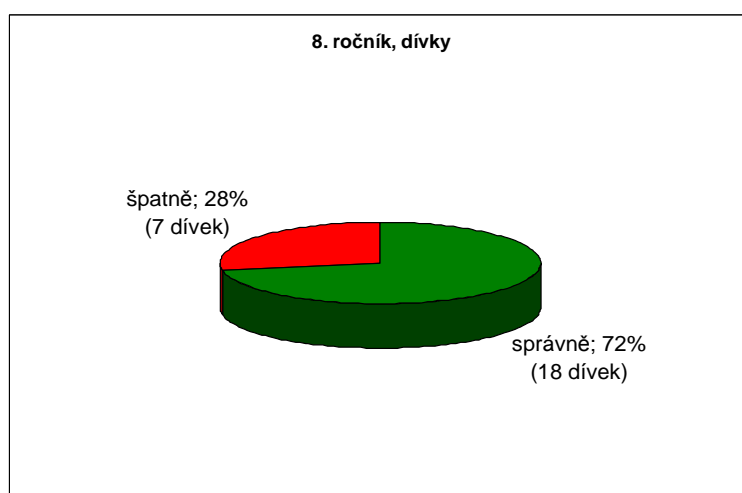
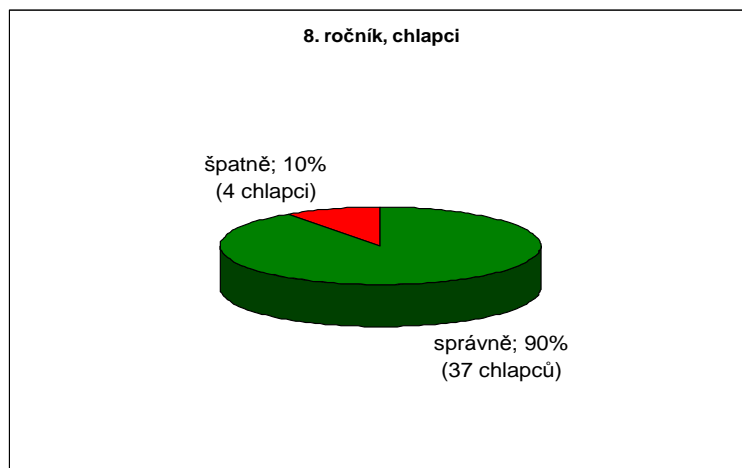
V učebnicích pro tento ročník rozebírají autoři učebnic pojem síla podrobněji. Hovoří se zde o vzájemném působení těles, čím se dá síla změřit, jak se síly skládají, jak je síla velká, kde má počátek a působiště a kde najdeme její těžiště. Také je zde zmínka o odstředivé síle, zákonu síly, zákonu akce a reakce a zákonu setrvačnosti. Žáci by měli odpověď na otázku získat již v nižším ročníku.





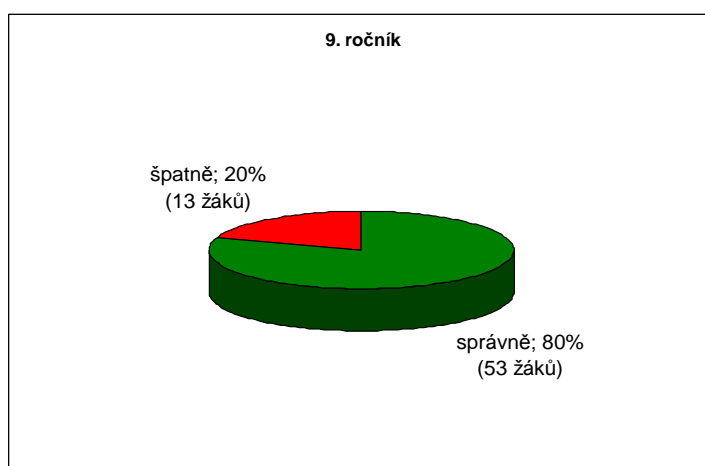
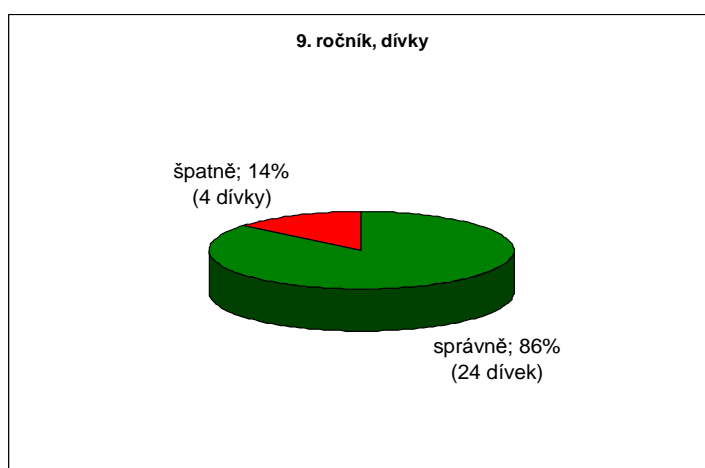
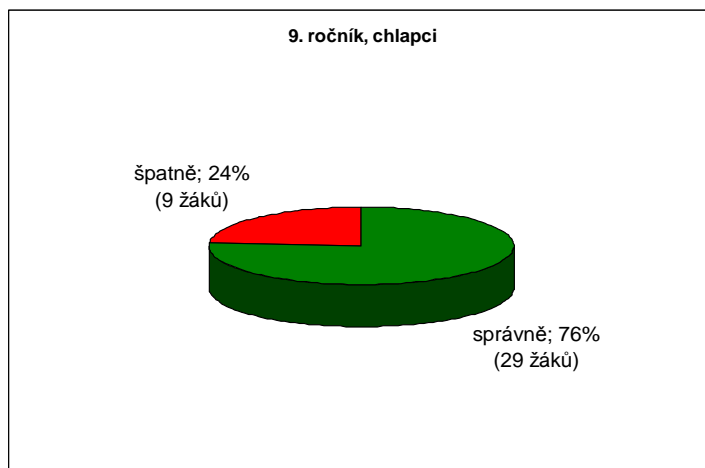
## 8. ročník

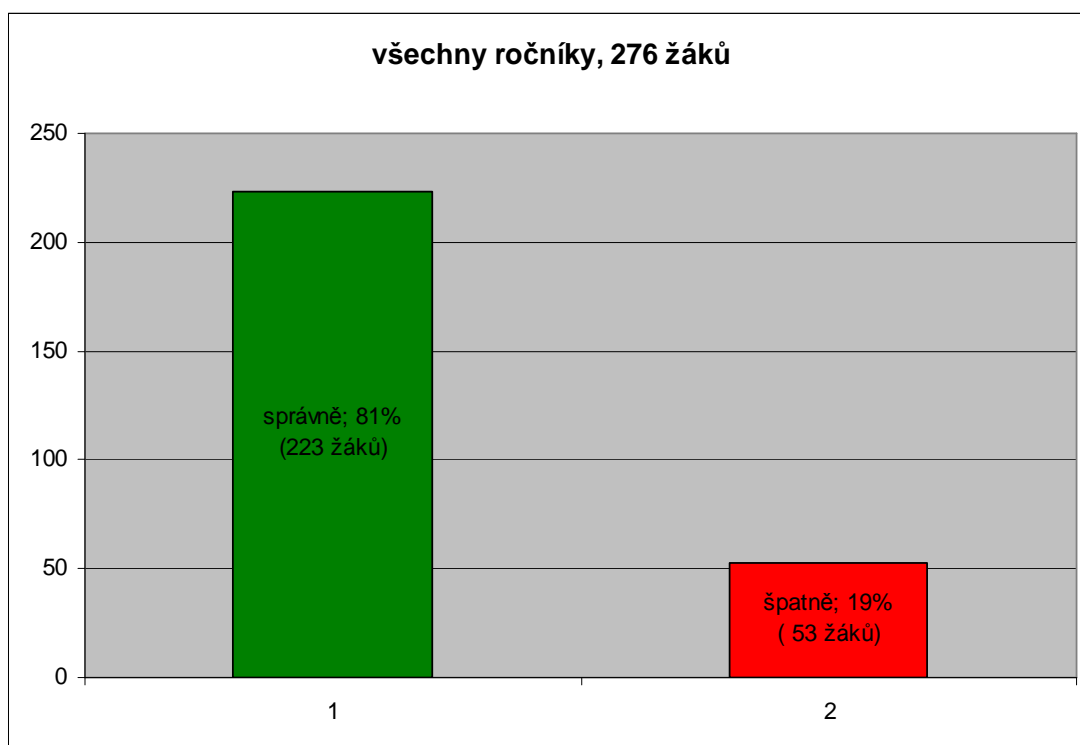
V učebnicích pro osmé třídy ZŠ není již síle věnována konkrétní kapitola, ale předpokládá se pochopení pojmu síla, vztahů a souvislostí a začlenění pojmu do žákovo pojmové struktury vědomostí.



## 9. ročník

V učebnicích pro deváté třídy ZŠ taktéž není již konkrétní kapitola věnovaná síle, ale předpokládá se pochopení pojmu síla, vztahů a souvislostí a začlenění pojmu do žákovo pojmové struktury vědomostí.





Při porovnání výsledků všech ročníků jsem zjistila, že 4/5 všech žáků odpověděly správně.

Velice zajímavý je fakt, že ve všech ročnících se drží přibližná hranice 80% správných odpovědí, což znamená, že většina žáků pochopila tento pojem a souvislosti s ním spojené.

Výsledky průzkumu ukázaly, že vlastnosti síly jako je odpuzování a přitahování nečiní žákům značné potíže v žádném z testovaných ročníků.

### 3.3 4. otázka

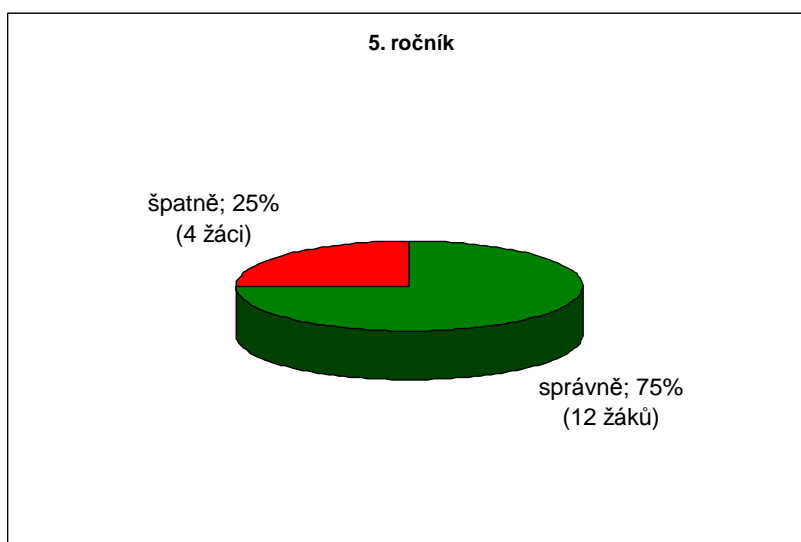
(viz Příloha)

Další otázka mého výzkumu je poněkud odlišná od ostatních, více fyzikálně zaměřených otázek. Mým cílem bylo zjistit, jak se žáci orientují v textu a zda dovedou z předložených informací pochopit podstatu problému. V textu se objevuje pojem proud vody, který je částečně analogický s pojmem elektrický proud.

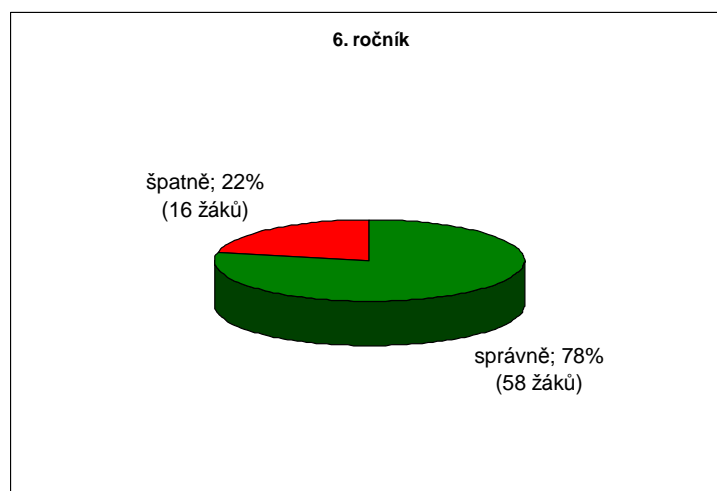
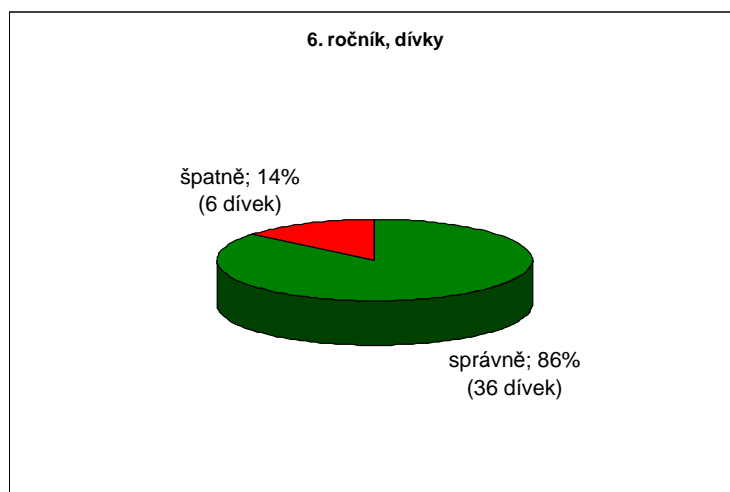
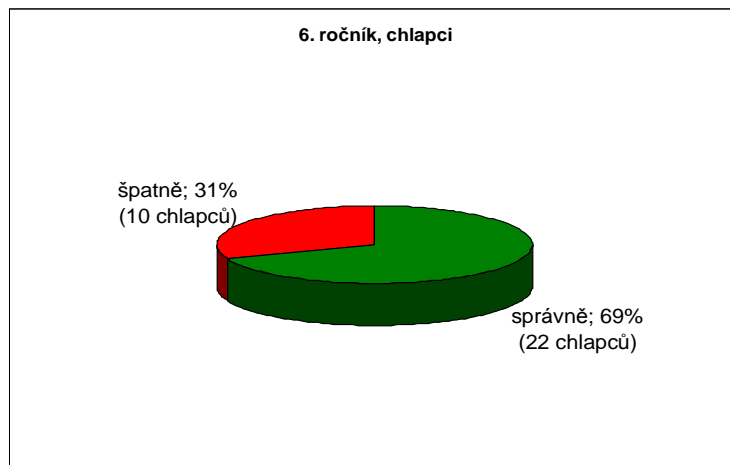
Pochopit základní fakta a vypíchnout stěžejní informace z textu je pro žáky nesmírně důležité. Při hodinách fyziky, učitel často pracuje s učebnicí nebo textem a častokrát si žáci musí základní fakta vypsát samostatně. Pokud se žáci nebudou v předkládaných faktech orientovat, nepoznají co je nejdůležitější a jaká informace je pouze okrajová, nebudou schopni odpovídat správně na otázky nebo se dokonce učivo ani naučit, či pochopit. Žák může rozumět učivu sebelépe, ale pokud neporozumí textu a otázkám např. v písemné práci, nemůže na ně správně odpovědět.

Pochopení textu žáky nemá stěžejní význam pouze pro fyziku, ale i pro všechny ostatní předměty. Také v běžném životě se neobejdeme bez toho, abychom po přečtení, pochopili různá sdělení, informace, vyhlášky atd.

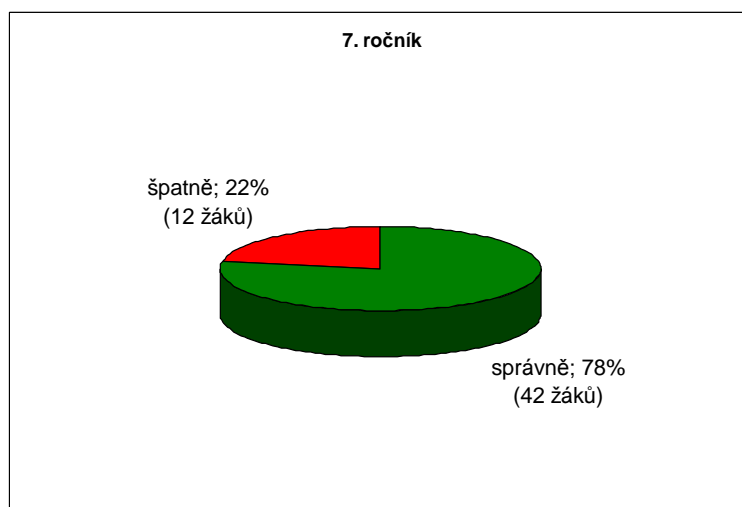
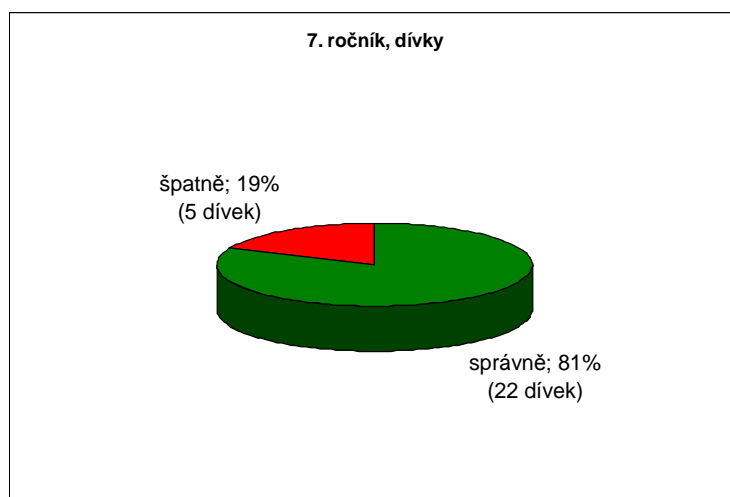
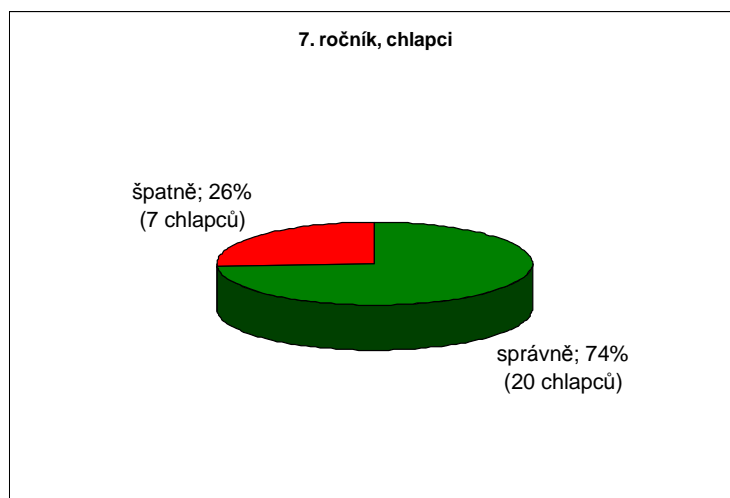
#### 5. ročník:



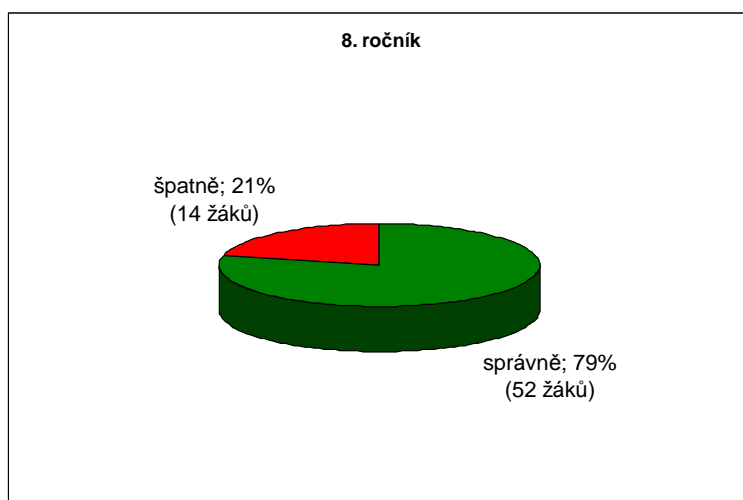
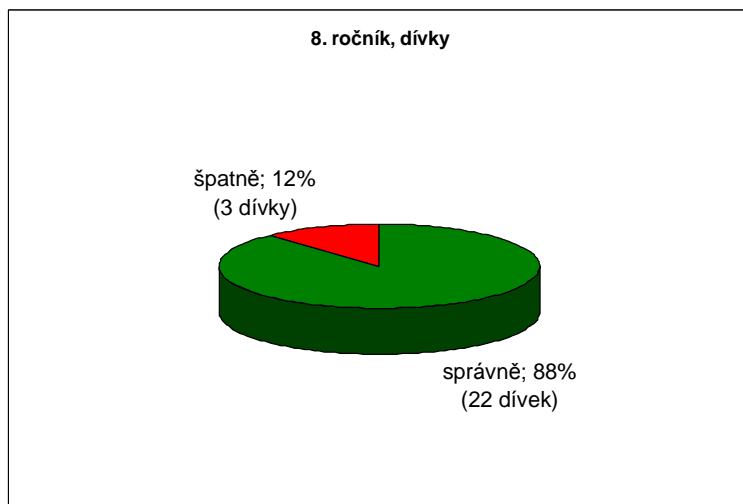
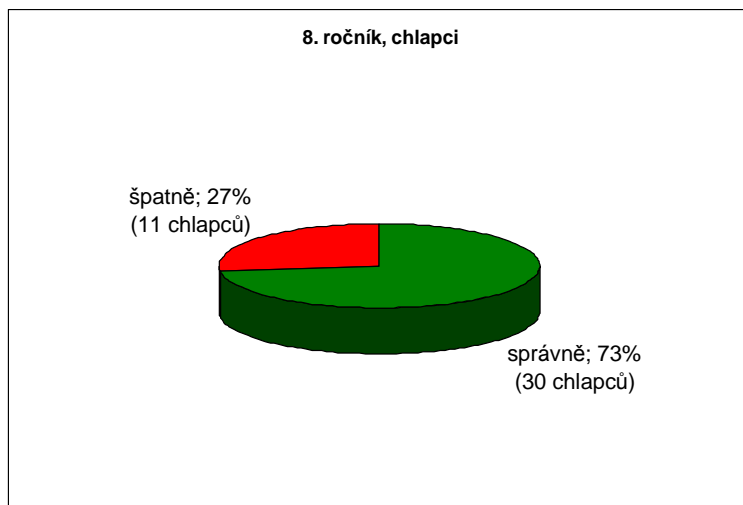
## 6. ročník



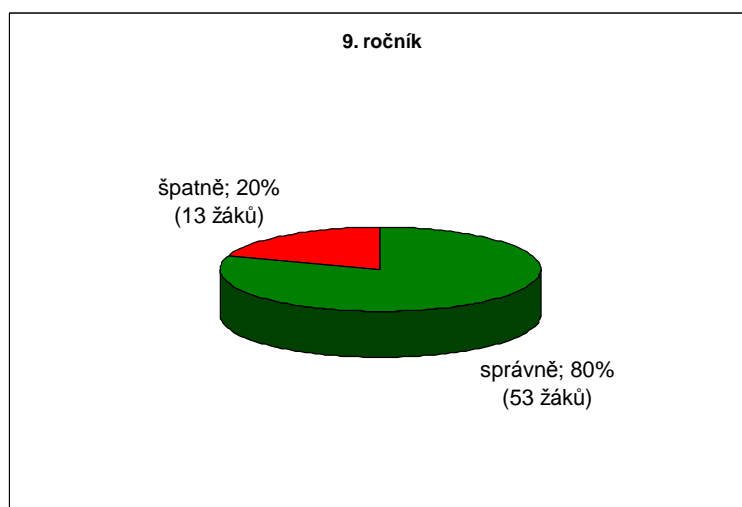
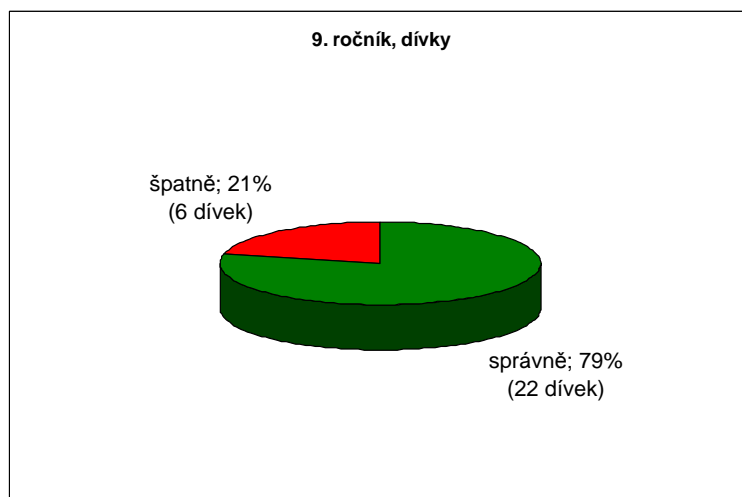
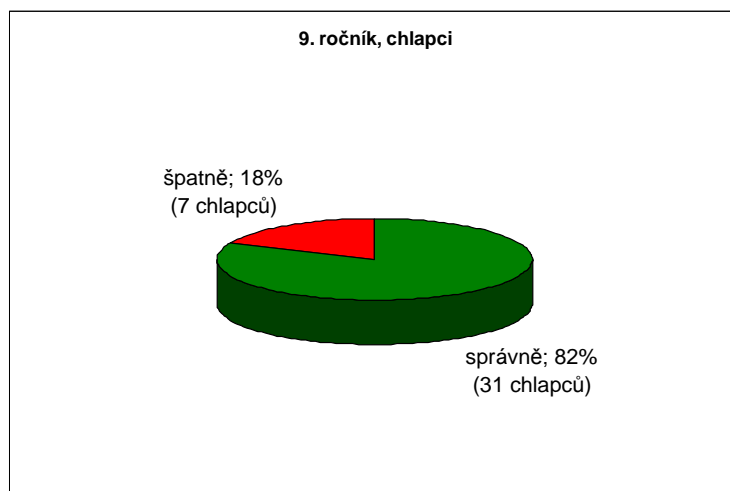
## 7. ročník



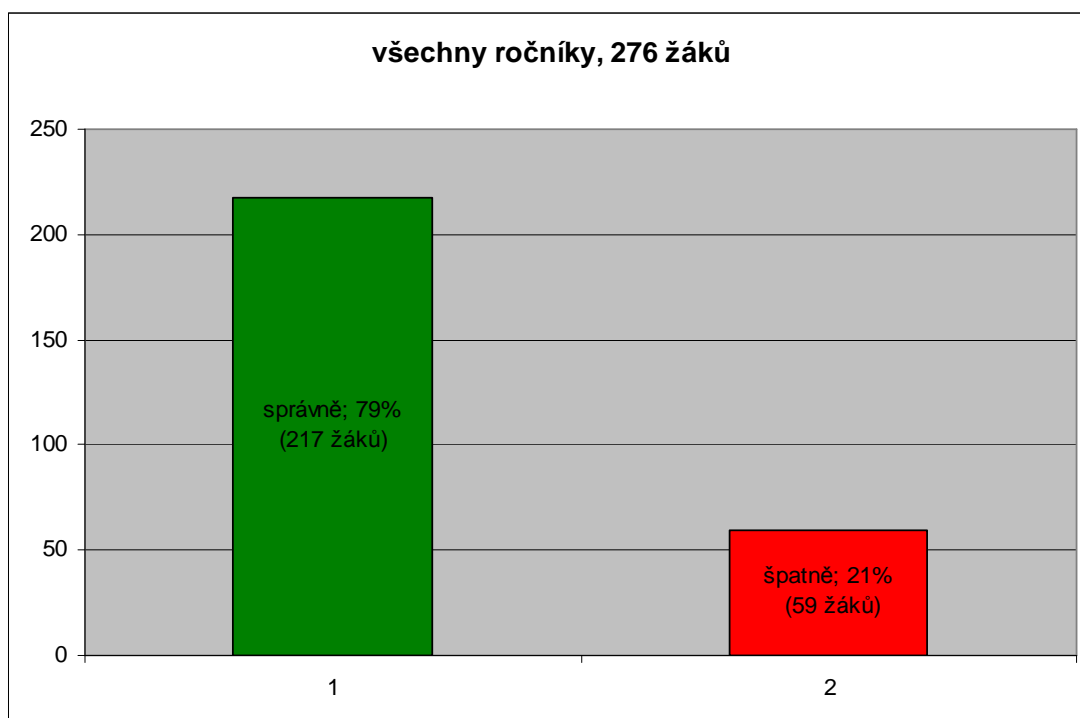
## 8. ročník



## 9. ročník







Než, jsem začala tuto otázku vyhodnocovat, myslela jsem, že čím starší žáci budou odpovídat na otázku, bude procento správných odpovědí vyšší. Při porovnání výsledků všech ročníků jsem zjistila, že 4/5 všech žáků odpovědělo správně a dovedou tedy předložený text analyzovat a následně správně odpovědět na jednoduchou otázku. Velice zajímavý je fakt, že ve všech ročnících se drží přibližná hranice 80% správných odpovědí.

Tyto kladné výsledky ve všech ročnících mohou být způsobeny tím, že s touto problematikou se již žáci v běžném životě setkali a jsou schopni představit si to ve skutečnosti. Pro správné zodpovězení otázky nepotřebují žádné znalosti z fyziky, ale pouze logickou úvahu.

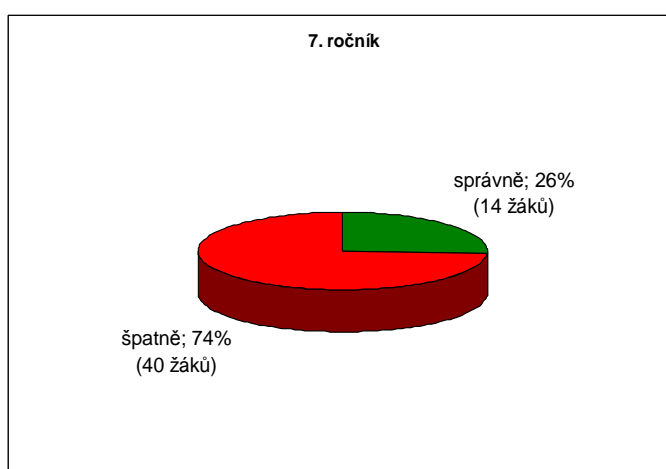
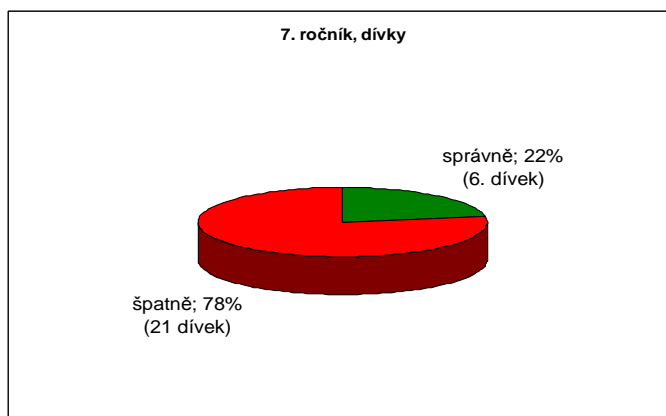
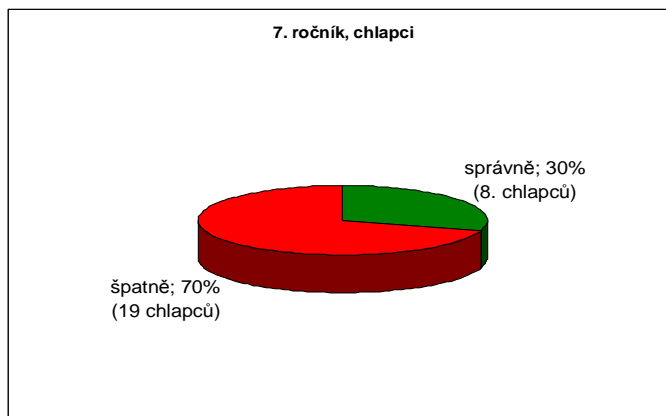
### **3.4 5. otázka**

(viz Příloha)

Tato otázka již byla poněkud náročnější, vyžadovala pokročilejší zkušenosti, a proto jsem vynechala v testování 5. a 6. ročníky. Žáci měli podle nakreslené stupnice určit, jaký je nejmenší dílek této stupnice. Tato znalost je důležitá, protože ve fyzice se setkáváme s velkým množstvím měřících přístrojů. Je pravda, že v dnešní době je již většina přístrojů digitálních, ale žáci by se měli umět orientovat i při práci na analogových přístrojích a nespoléhat jen na techniku. Když pomineme školu, tak i v běžném životě nastávají situace, kdy je potřeba se orientovat na různých stupnicích a správně vyhodnotit, co nám ukazuje. Příkladem může být teploměr. Ať už lékařský nebo venkovní teploměr, tak ani jeden nemá popsán každý dílek a je nutné umět si přečíst a vyhodnotit, jakou hodnotu představuje právě jeden dílek.

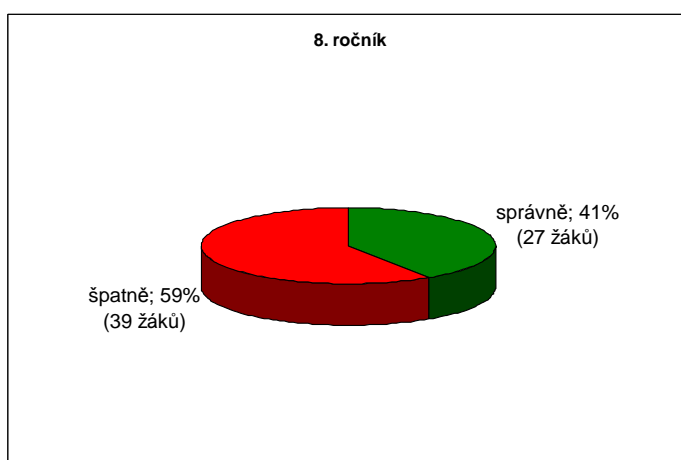
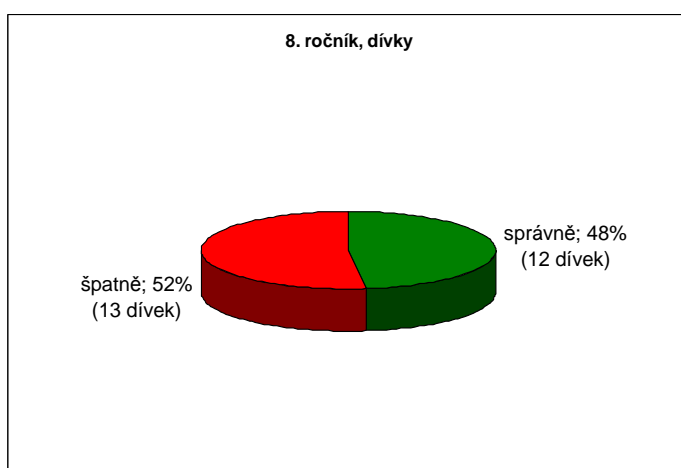
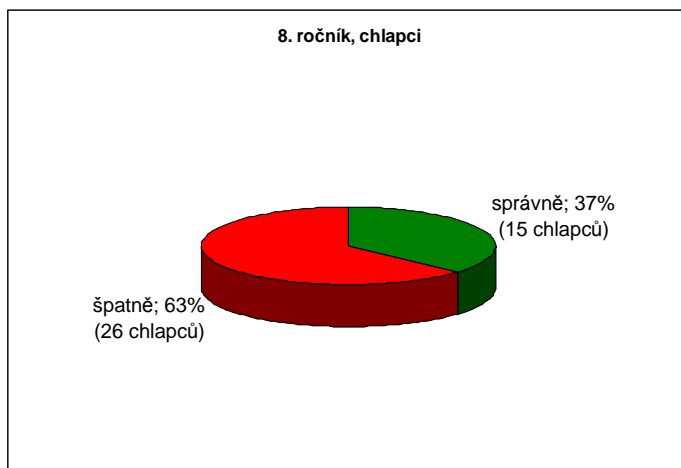
## 7. ročník

Žáci již slyšeli ve škole o pojmu měřicí přístroj. V obou sadách učebnic, které jsou školami používané, je téma „elektřina a magnetismus“ zařazeno v šestých a potom znova v osmých ročnících. V tomto případě tedy záleželo na učiteli, zda žáky seznamuje s měřicími přístroji, provádí frontální nebo skupinové pokusy.



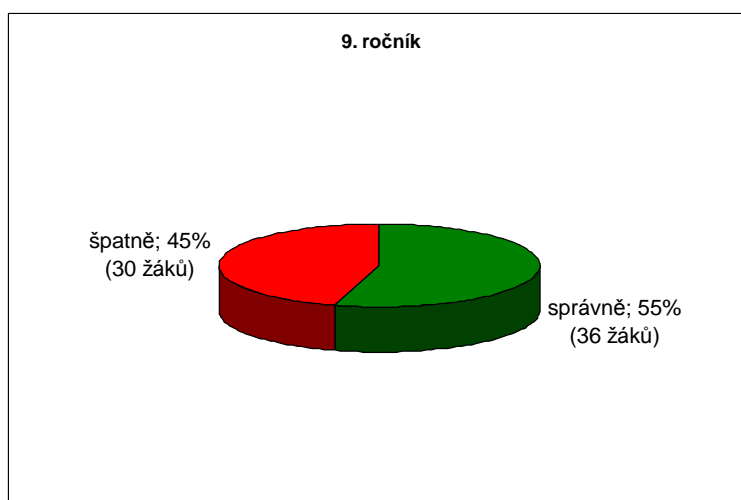
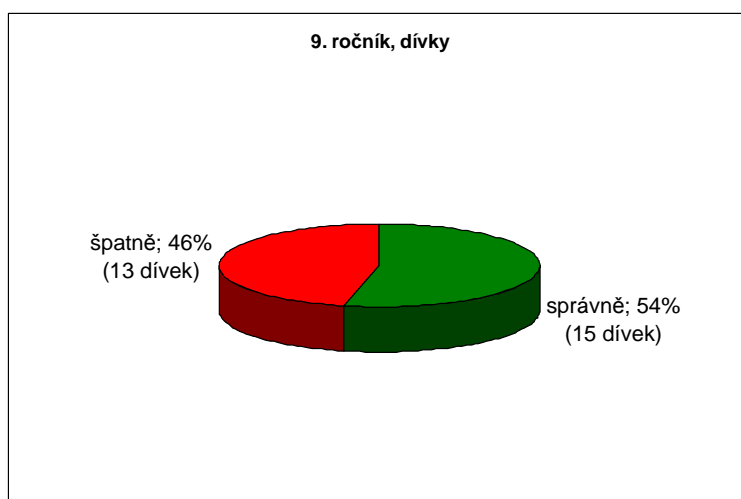
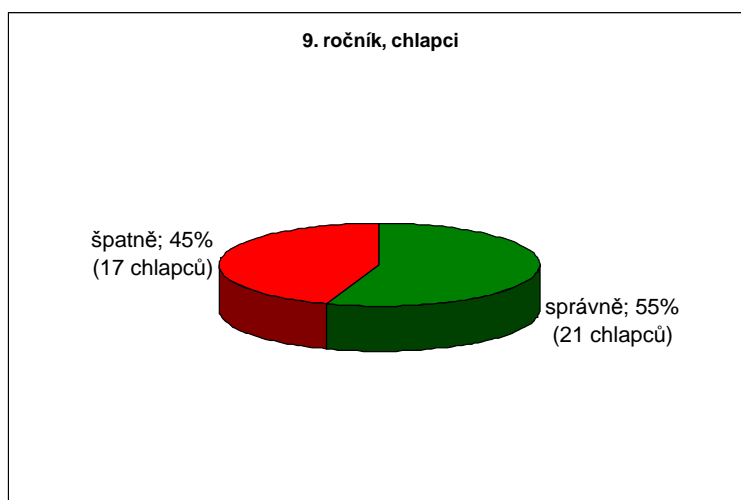
## 8. ročník

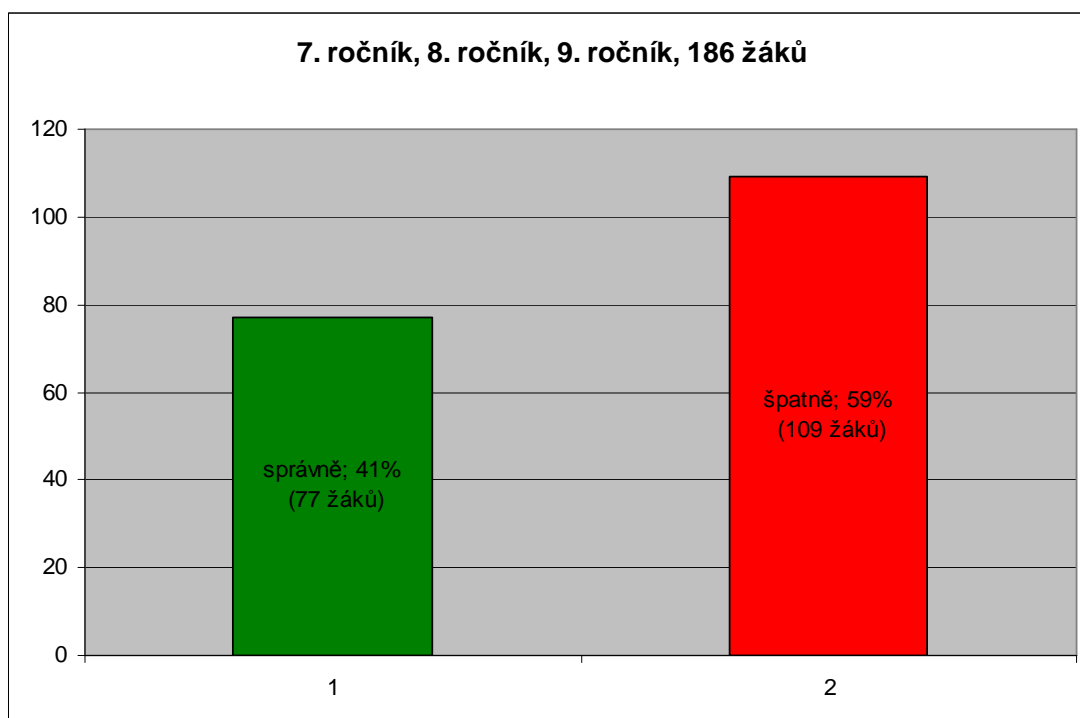
V tomto ročníku se již projevilo, že se žáci pod vedením učitele znovu vrací k tématu „elektřina a magnetismus“. Vyskytuje se tedy větší procento správných odpovědí, ale více než polovina žáků se stále neorientuje na stupnici číslcových měřicích přístrojů.



## 9. ročník

Vyskytuje se zde větší procento správných odpovědí žáků než je tomu v předchozích ročnících, ale stále je zde 45% žáků, kteří nedokáží určit nejmenší dílek stupnice.





Z vyhodnocených výsledků je zřejmé, že čím vyšší ročník byl testován, tím větší procento žáků odpovídalo správně. Tato skutečnost ovšem nemění nic na faktu, že se více než polovina žáků v sedmých a osmých ročnících, nedokáže správně zorientovat na stupnici.

V devátých ročnících si rozdělily špatné a správné odpovědi pomyslnou hranici 50%. Výsledky mohou být dány tím, že experimenty nejsou, pro nedostatek času do výuky příliš zařazovány a žáci mají poměrně málo možností, samostatně pracovat s měřícím přístrojem.

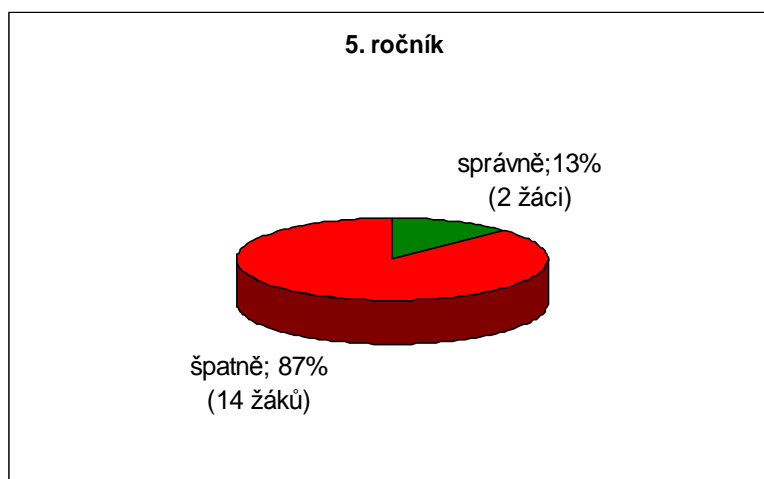
### 3.5 6. otázka

(viz Příloha)

V této otázce měli žáci vybrat ze tří tvrzení jedno, které považují za pravdivé. Jedná se o vztah mezi elektrickým proudem a elektrickým napětím a jak spolu souvisí.

#### 5.ročník

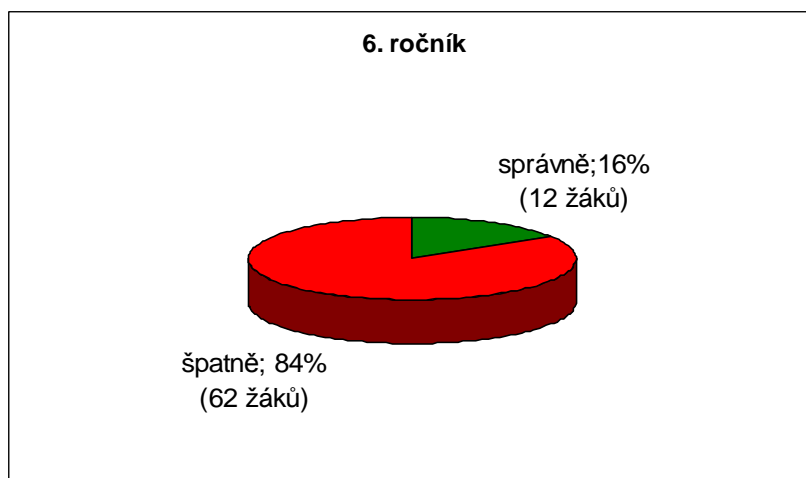
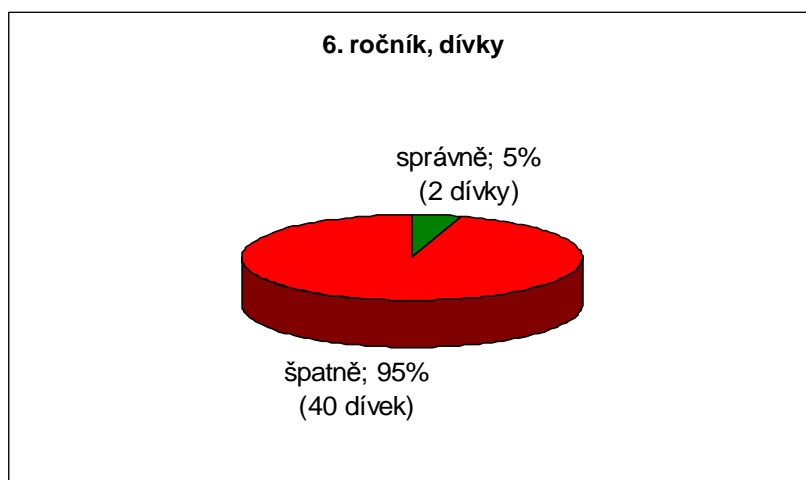
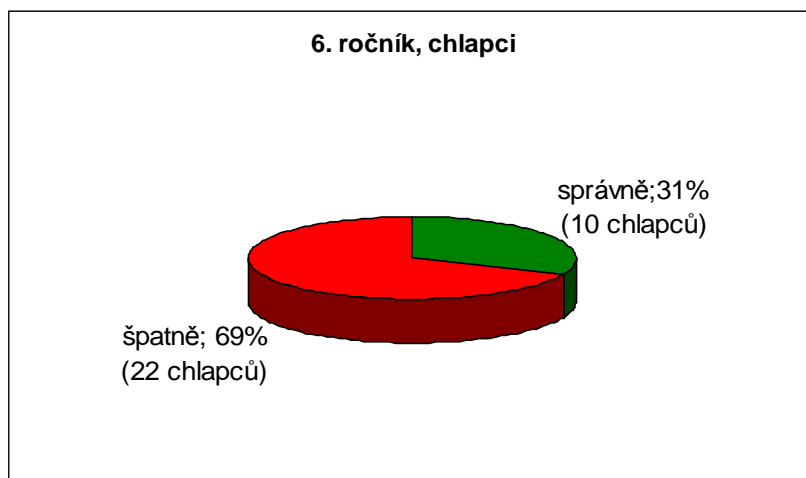
Z učebnic přírodovědy se žáci již ve čtvrté třídě setkávají s pojmem elektrická energie, kde se s ní setkáváme a jak se vyrábí. Dále je představen pojem elektrický proud, který je vysvětlován pomocí pojmu elektrická energie. S pojmem elektrické napětí se žáci zatím v učebnicích nesetkají.



#### 6. ročník

Pochopení vztahu mezi elektrickým proudem a elektrickým napětím je pro žáky velice náročné. Často si myslí, že elektrický proud je totéž co elektrické napětí s rozdílem, že doma v zásuvkách mají elektrické napětí a v drátech je elektrický proud. V sadě učebnic (Jáchim, Tesař, 2000) je této problematice věnována kapitola „Elektrický proud a elektrické napětí“. Žáci se zde dozvídají, že připojením zkoušečky se žárovkou zjistí, že mezi svorkami baterie je větší elektrické napětí, než mezi svorkami jednoho článku nebo, že větší zdroj napětí, vyvolá v obvodu větší proud. V této kapitole je také zavedena jednotka elektrického proudu a elektrického napětí, je zde zmínka o Alessandru Voltovi a Maria Ampérovi, takže žáci by neměli mít představu, že napětí a proud je totéž. Odpověď na otázku tu žáci ovšem přesně nenajdou, ta vyžaduje hlubší vědeckou strukturu o pojmech energie, proudu a napětí. Druhá sada učebnic (Bohuněk, Kolářová, 1998) obsahuje tytéž informace ve stejně nazvané kapitole jako v prvním případě.

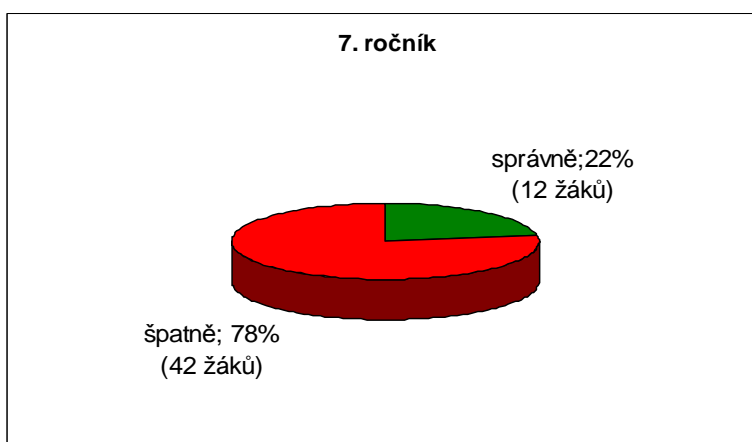
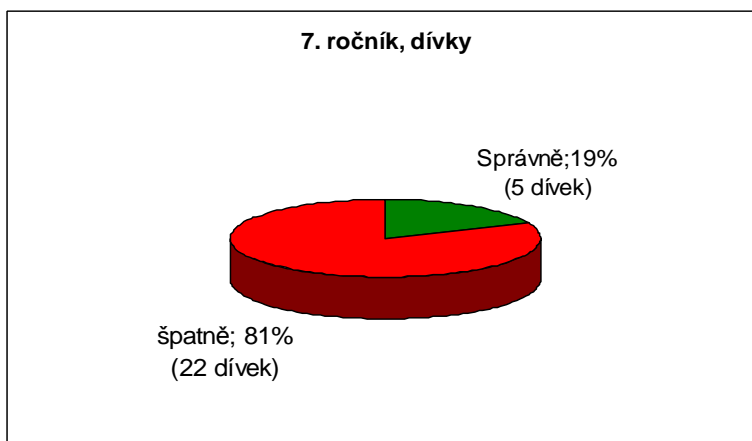
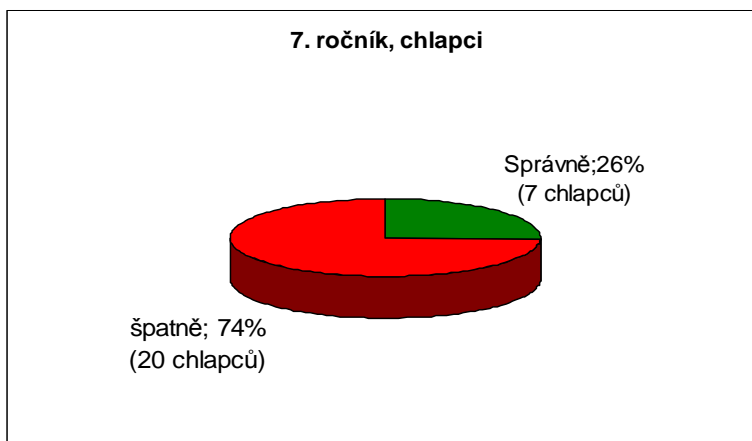
6.ročník





## 7. ročník

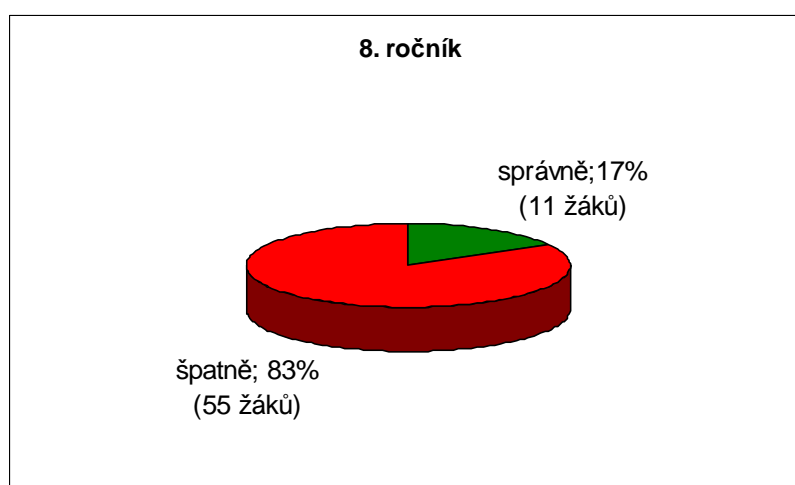
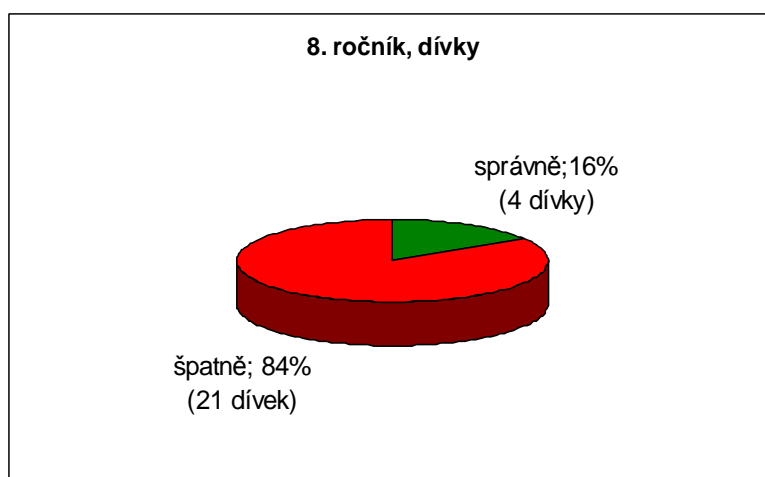
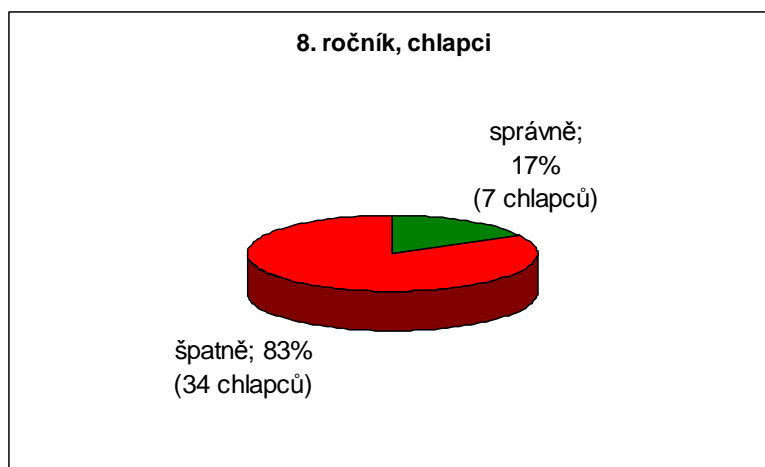
V sedmých ročnících není téma elektřiny a magnetismu zařazeno, takže žáci mohli vycházet pouze z toho, co se dozvěděli v předchozích ročnících. Z grafů je vidět, že  $\frac{3}{4}$  žáků odpovědělo špatně a rozdíl se neprojevil ani mezi pohlavími.



## 8.ročník

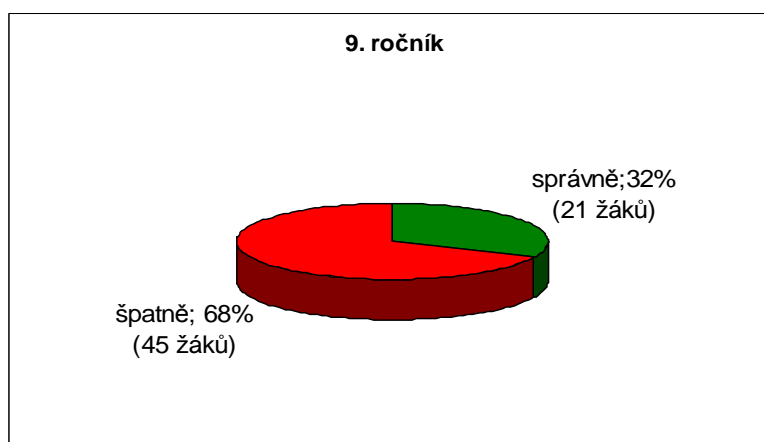
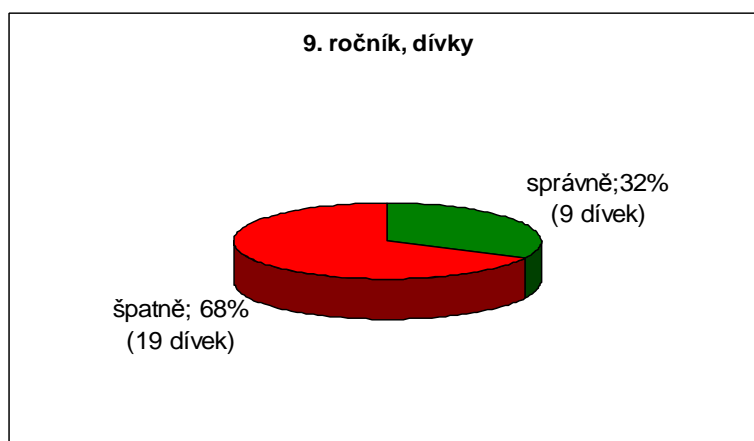
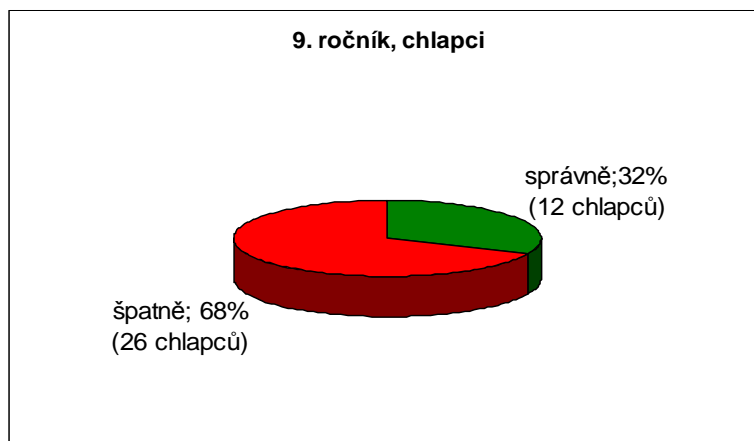
Na začátku osmého ročníku nastává opakování tématu elektřina a magnetismus ze 6. ročníku. V sadě učebnic (Bohuněk, Kolářová, 1998) je definován elektrický proud a jeho měření. O elektrickém napětí se žáci dozvídají, jak ho měřit, značku a jednotku. Dále jak se zapojuje do obvodu a jaké máme zdroje elektrického napětí. V kapitole Elektrická práce a elektrická energie je energie dána do souvislosti s elektrickým napětím. Cituji: Protože elektrická pole koná práci, přisuzujeme mu energii, kterou nazýváme elektrická energie. Energie pochází ze zdroje elektrického napětí. Myslím, že tato žakovská miskoncepce, by mohla mít příčinu v této definici, kterou žáci nepochopili. V druhé sadě učebnic (Jáchim, Tesař, 2000) je kapitola „Elektrické napětí“, kde je zmínka o van de Graafovu generátoru je zavedena jednotka elektrického napětí a informace o tom, čím napětí měříme. V kapitole „Zdroje střídavého napětí“ a „Jak měníme velikost elektrického napětí“ se již hovoří o alternátoru, elektromotoru, primární a sekundární cívce, ale na základní vztahy mezi veličinami je již zapomínáno.

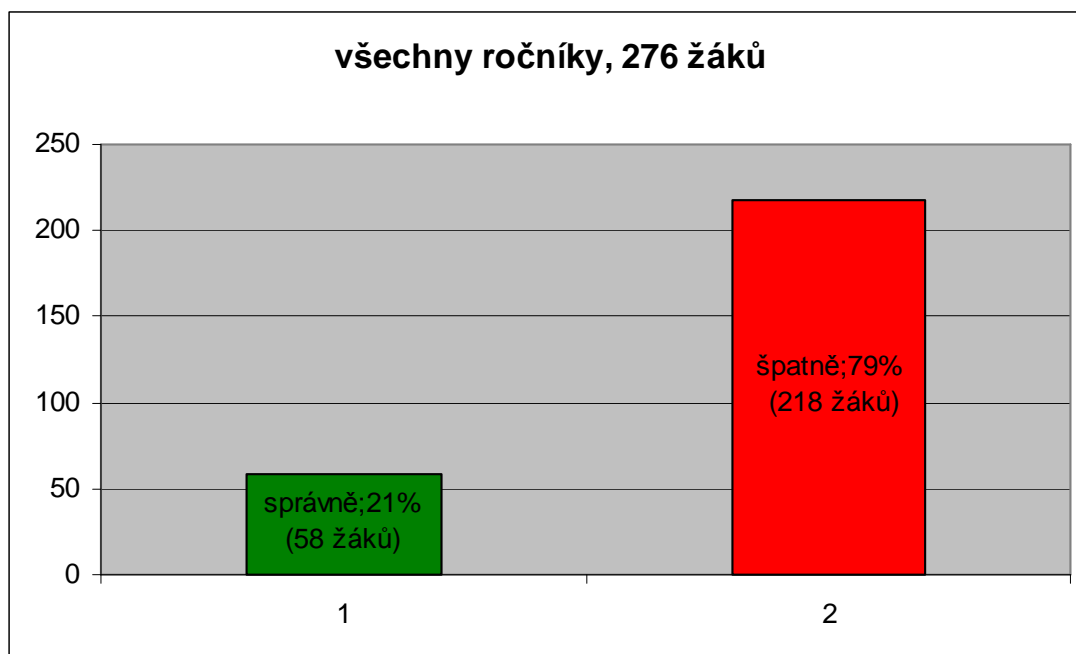
8. ročník



## 9. ročník

V posledním ročníku ZŠ se předpokládá, že žáci pochopili vztahy a souvislosti mezi pojmy elektrické napětí, elektrický proud a energie. Žáci většinou znají příklady a význam jednotlivých pojmů, ale souvislosti, vztahy a propojení jim chybí.





Na tuto otázku odpovědělo celkově 80% žáků špatně, což není příliš lichotivý výsledek. Z dílčích výsledků jednotlivých ročníků mohu konstatovat, že nejlépe dopadli žáci 9. tříd, což je jistě dáno většími znalostmi a zkušenostmi s fyzikou. Zde odpověděli jak dívky, tak i chlapci na otázku z 30% správně. V šestých a sedmých ročnících dopadli výrazně lépe chlapci, ale i tak hranice jejich správných odpovědí nepřekročila 30%. Důvodů, proč žáci nedokázali většinou na otázku správně odpovědět, může být mnoho. Domnívám se, že to může být dáno tím, že žákům jsou předkládány pojmy samostatně a postupně. V některých kapitolách je zmínka o pojmech sice zdánlivě propojená, ale žákům informace splývají. Na konci probraného celku je ze strany učitele zřejmě potřeba propojit jednotlivé pojmy, vysvětlit příčiny, důsledky a předložit žákům souvislosti mezi nimi.

### 3.6 7. otázka

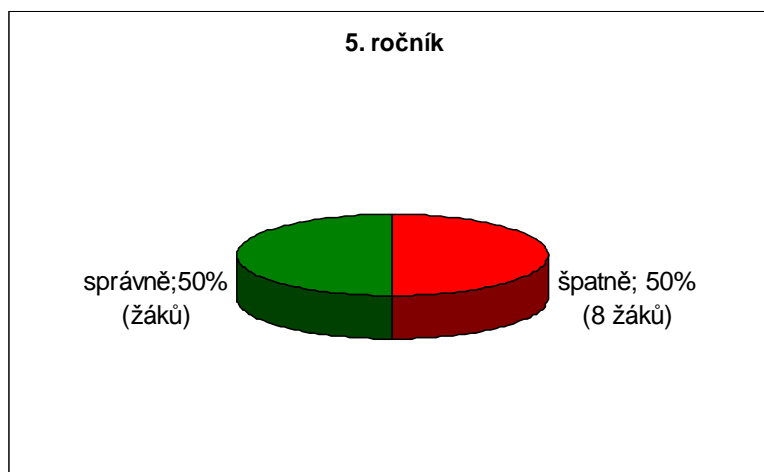
(viz Příloha)

Touto otázkou jsem chtěla zjistit, jaké představy a znalosti mají žáci o pojmu sériové zapojení. Abych žákům pojem přiblížila a navedla jejich uvažování správným směrem, nakreslila jsem obvod se zdrojem a pěti stejnými žárovkami, které jsou zapojeny v sérii. Opět si mohli žáci vybrat ze čtyř tvrzení jedno, které považují za správné.

Domnívám se, že pro žáky je rozhodující vědět a znát konkrétní příklad z jejich okolí, který znají nebo se s ním alespoň někdy setkali.

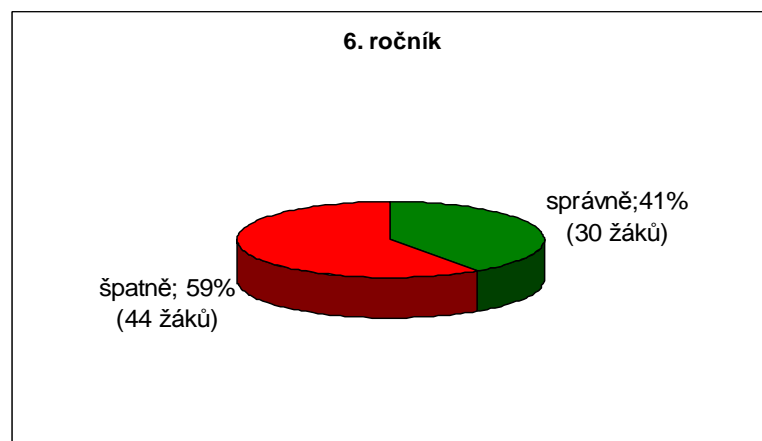
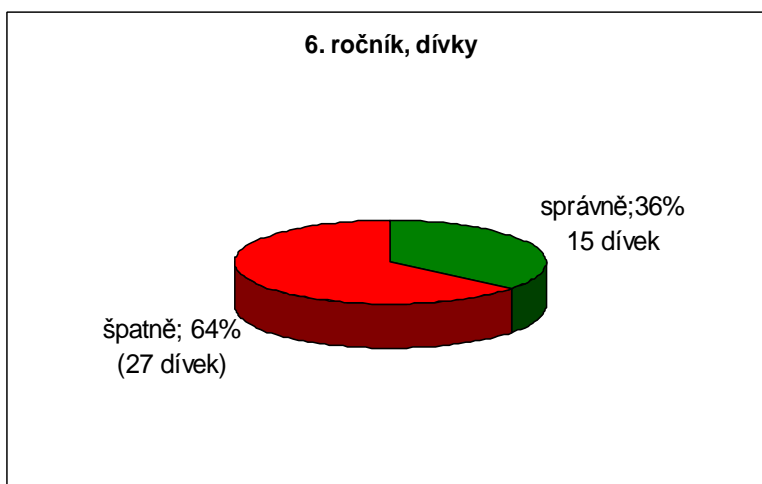
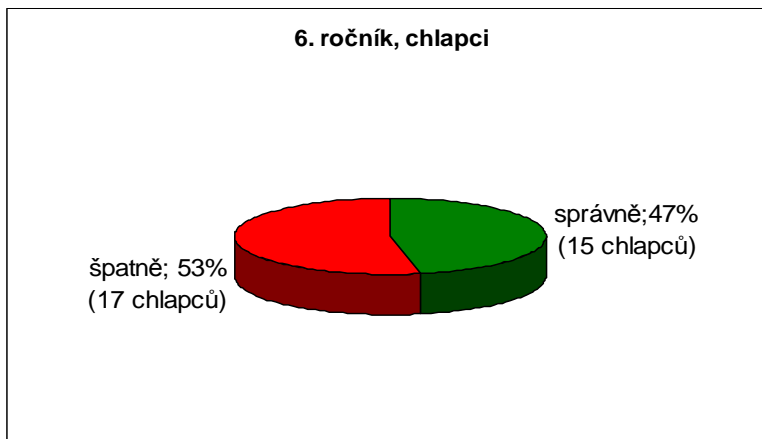
#### 5. ročník

Z učebnic přírodovědy se žáci již ve čtvrté třídě dozvídají, co je to elektrický obvod a z čeho se skládá. Interpretace rozdílu mezi sériovým a paralelním zapojením se v učebnicích příliš neliší. Vybrala jsem jednu z nich: Při sériovém zapojení se napětí baterie rozděluje mezi oba spotřebiče a při paralelním zapojení přijímají oba spotřebiče z baterie plné napětí (Komanová, Ziegler, 1996).



## 6. ročník

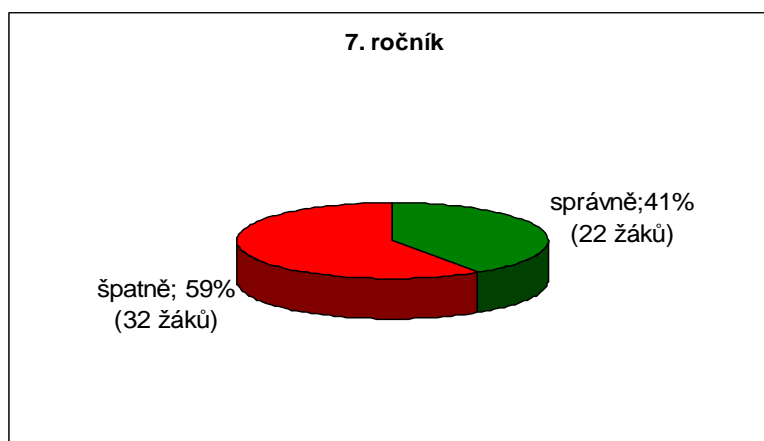
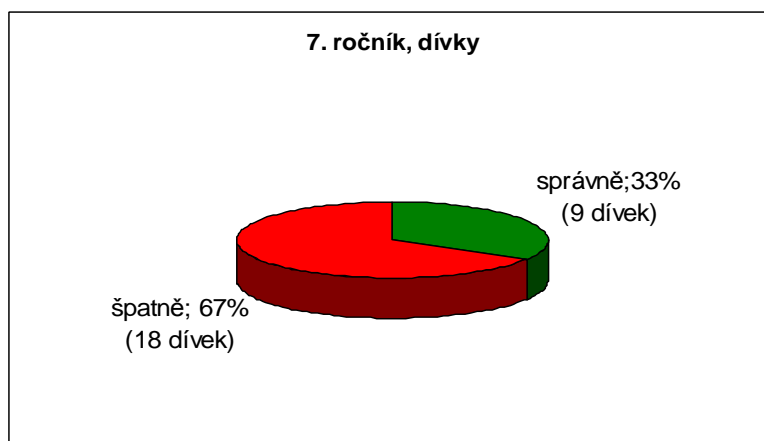
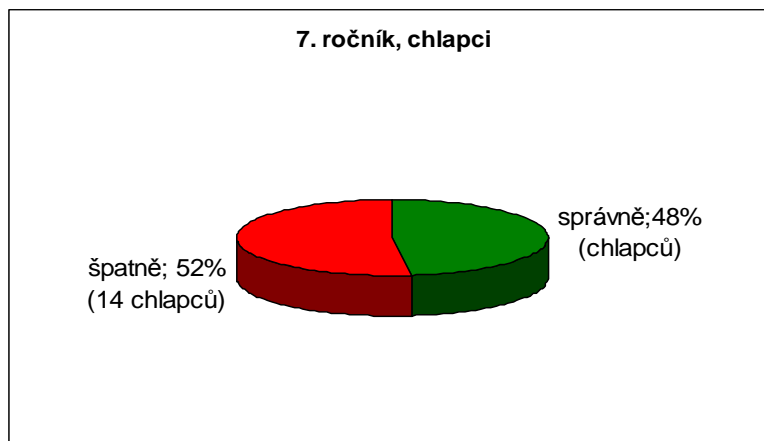
V obou sadách učebnic mohou žáci najít správnou odpověď na tuto otázku. Obvodům se zde věnuje kapitola „Nerozvětvený a rozvětvený elektrický obvod“ a poskytuje informace o paralelním a sériovém zapojení.



## 7. ročník

59% špatných odpovědí se shoduje se špatnými odpověďmi v předchozím, šestém ročníku.

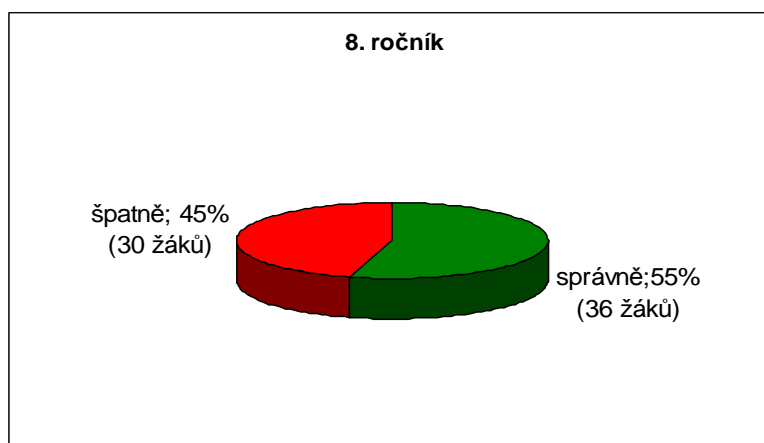
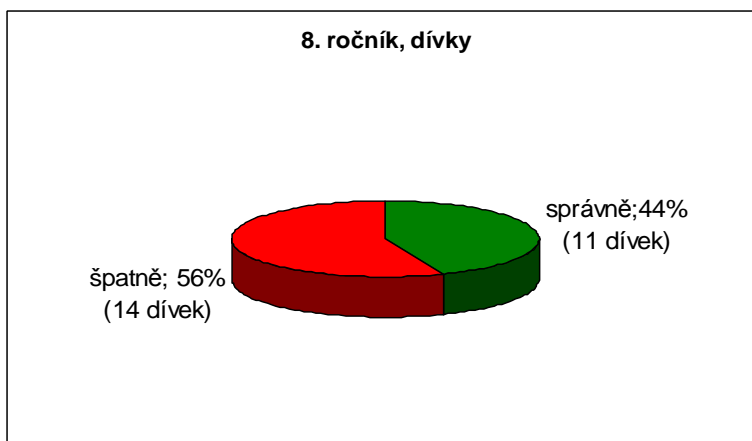
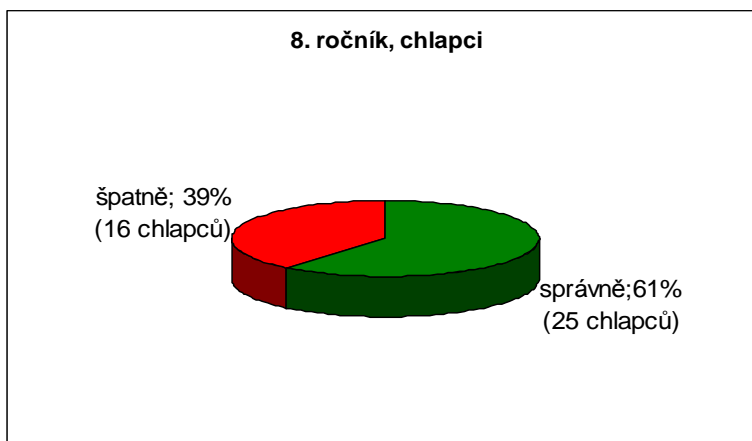
V sedmém ročníku se o obvodech žáci neučili, takže u nich přetrvává stejná koncepce.





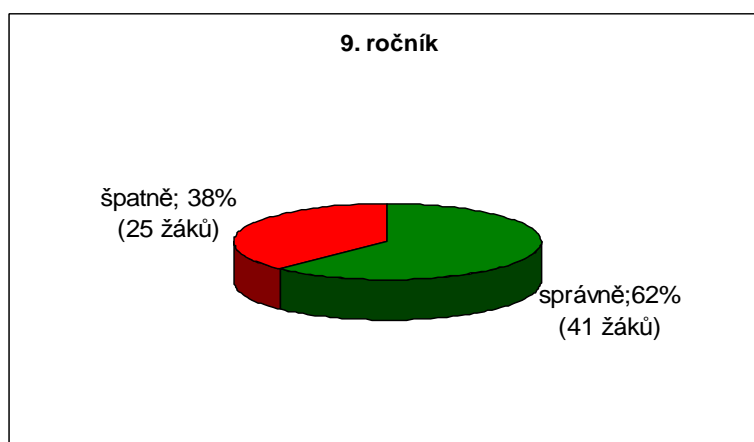
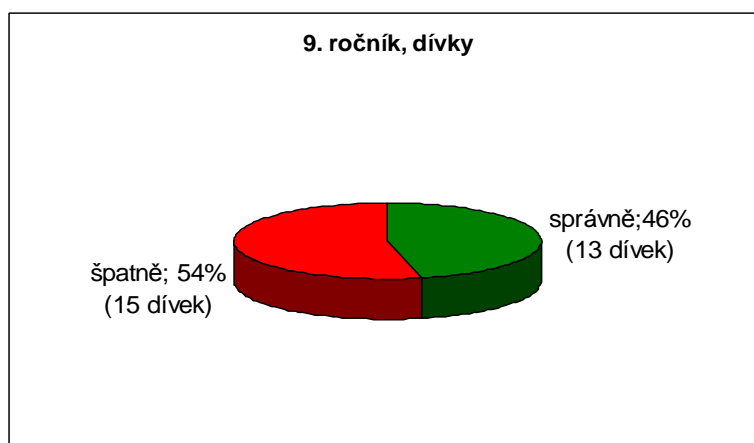
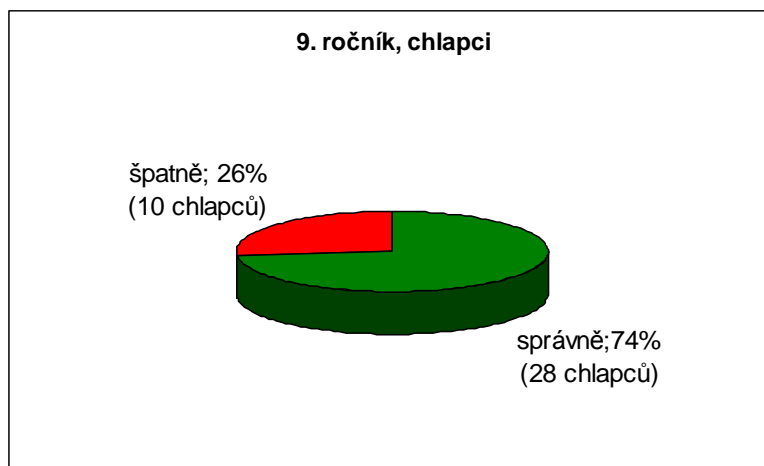
## 8. ročník

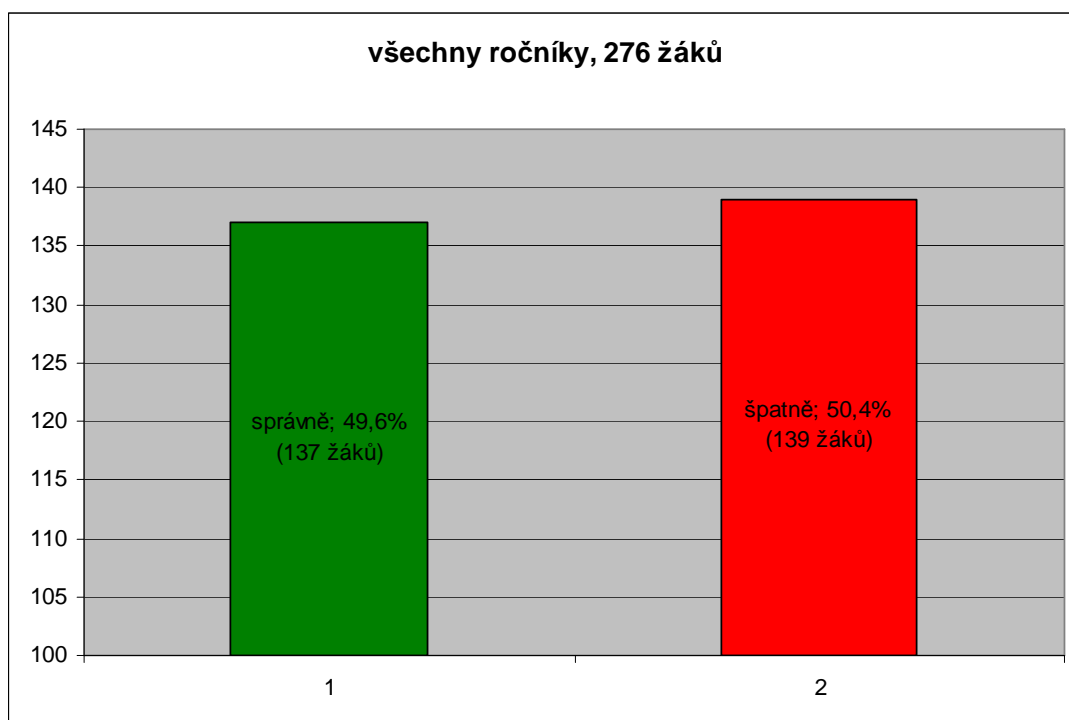
Žáci opakují učivo ze šestého ročníku a o jednoduchých obvodech se více dozvídají v kapitole „Různá elektrická zapojení“. V sadě učebnic (Jáchim, Tesař, 2000) je uveden konkrétní příklad sériového zapojení a to vánoční stromeček-nesvítili jedna žárovka tak nesvítil ani ostatní žárovky. Dále je tu popsán rozdíl mezi sériovým a paralelním zapojením. V sadě (Bohuněk, Kolářová, 1998) se tato problematika již nerozebírá, pojmy byly zavedeny v učebnicích pro 6. ročník.



## 9. ročník

Učebnice pro 9. třídy se již tímto tématem nezabývají a do výuky jsou zařazeny složitější pojmy a jevy. Z grafů vidíme, že 74% chlapců má správnou představu, ale u poloviny dotázaných dívek vznikla nebo se uchovala miskoncepce.





Z vyhodnocení výsledků je vidět, že z 276 žáků odpověděla polovina správně a polovina žáků špatně. Nemožu říci, že by se nějaký ročník výrazně odchytil od této hranice. 9. ročníky dopadly opět nejlépe a dívky v každém ročníku jsou horší, než jejich spolužáci mužského pohlaví.

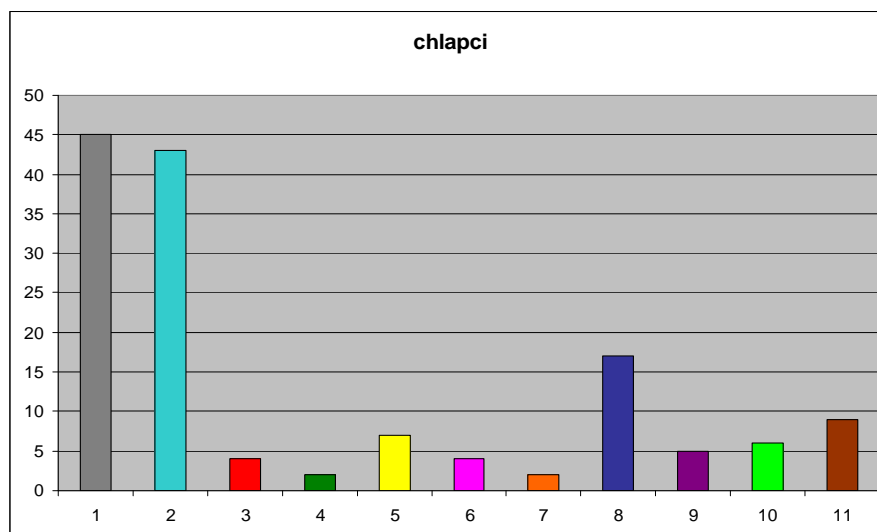
### **3.7 8. otázka**

(viz Příloha)

Žákům jsem položila otázku, co si představují pod pojmem střídavý proud.

O střídavé proudu se žáci dozvídají poprvé v 9. ročníku ZŠ. Střídavý proud je, když se střídá směr proudu a to opakovaně a má sinusový průběh (Bohuňek, Kolářová 1998). Střídavému proudu je zde věnována kapitola s názvem „Střídavý proud“. Zde se žáci dozvídají co je perioda, kmitočet nebo efektivní hodnota. Navazující kapitoly se zabývají transformátory a rozvodnou elektrickou sítí. V době výzkumu nebylo toto téma v devátých ročnících ještě probráno.

144 chlapců



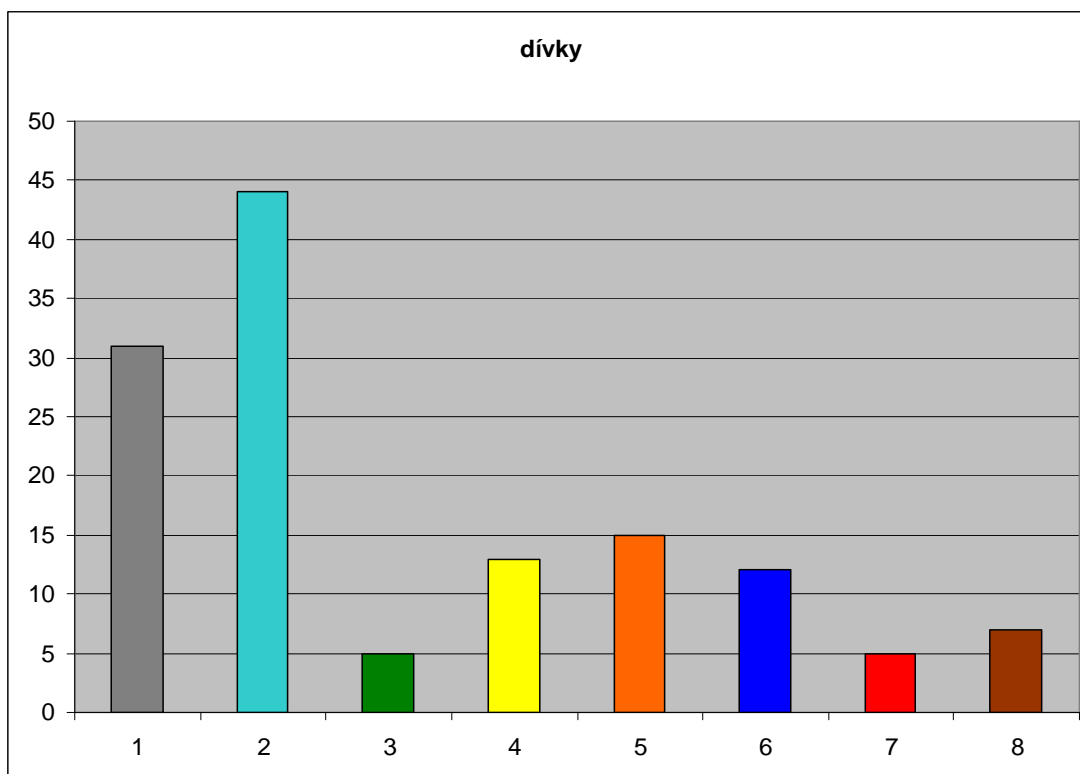
- 1: neodpovědělo, 31%, 45 chlapců
- 2: různé proudy se střídají, 30%, 43 chlapců
- 3: je nebezpečný, 3%, 4 chlapci
- 4: je v domácnostech, v zásuvkách, 1%, 2 chlapci
- 5: jednou teče menší a jednou teče větší proud, 5%, 7 chlapců
- 6: je nepravidelný, 3%, 4 chlapci
- 7: chvíli je zapnutý a chvíli ne, 1%, 2 chlapci
- 8: střídá strany, mění směr, 12%, 17 chlapců
- 9: má napětí 230 V, 3%, 5 chlapců
- 10: má různé napětí, 4%, 6 chlapců
- 11: ostatní, 6%, 9 chlapců

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- proud lítá po kouskách
- proud, který se dá posílit za nižší kolísanosti
- v jednu chvíli je drahý a v jednu chvíli je levný
- vypínač
- rozděluje se do jiných jističů
- má energii
- opak stejnosměrného
- že se hýbe

Poněkud velké procento chlapců na tuto otázku neodpovědělo. Největší procento chlapců si při vyslovení pojmu střídavý proud představí, že nějaké různé proudy se střídají mezi sebou. Další nejpočetnější kategorií byla odpověď, že je to proud, který střídá strany a mění svůj směr.

132 dívek



1: neodpovědělo, 23%, 31 dívek

2: různé proudy se střídají, 33%, 44 dívek

3: je v domácnostech, v zásuvkách, 4%, 5 dívek

4: jednou teče menší a jednou teče větší proud, 10%, 13 dívek

5: chvíli je zapnutý a chvíli ne, 11%, 15 dívek

6: střídá strany, mění směr, 9%, 12 dívek

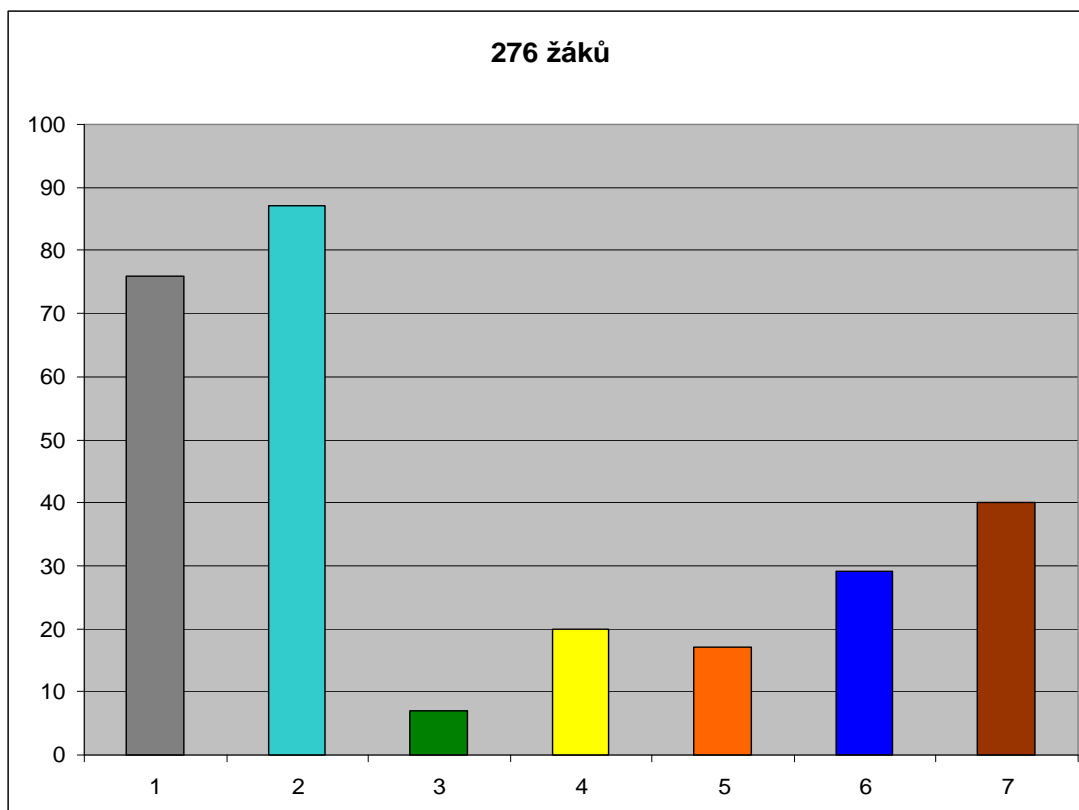
7: má nerovnoměrnou energii, 4%, 5 dívek

8: ostatní, 5%, 7 dívek

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- když voda teče z vodopádu nebo ze sprchy
- teče rychle a potom pomaleji
- na některém místě má menší sílu
- pokaždé působí na něco jiného
- když žárovky blikají

Největší procento dívek si při vyslovení pojmu střídavý proud představí, že nějaké různé proudy se střídají mezi sebou. Další nejpočetnější kategorií byla odpověď, že je to proud, který je chvíli zapnutý a chvíli vypnutý.



- 1: neodpovědělo, 28%, 76 žáků
- 2: různé proudy se střídají, 32%, 87 žáků
- 3: je v domácnostech, v zásuvkách, 2%, 7 žáků
- 4: jednou teče menší a jednou teče větší proud, 7%, 20 žáků
- 5: chvíli je zapnutý a chvíli ne, 6%, 17 žáků
- 6: střídá strany, mění směr, 11%, 29 žáků
- 8: ostatní, 14%, 40 žáků

Největší procento všech dotázaných žáků si při vyslovení pojmu střídavý proud představí, že nějaké různé proudy se střídají mezi sebou. Další nejpočetnější kategorií byla odpověď, že je to proud, který střídá strany a mění svůj směr. Odpovědi chlapců a dívek se příliš nelišily, takže jsem neshledala výrazné odlišnosti v představách mezi pohlavím.

### **3.8 9. otázka**

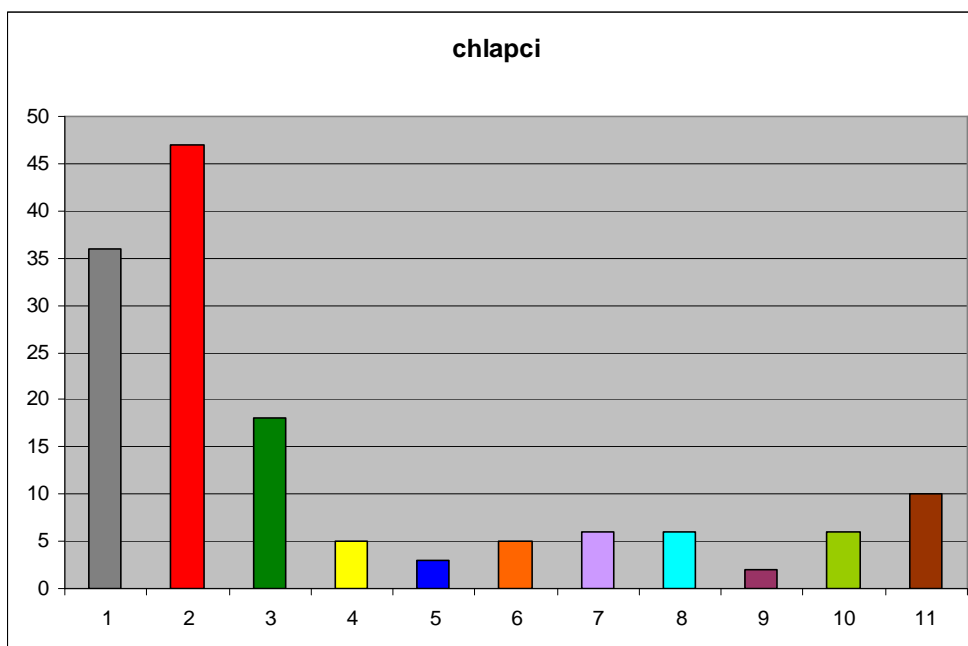
(viz Příloha)

Žákům jsem položila otázku, co si představují pod pojmem stejnosměrný proud.

Pojem stejnosměrný proud je zaveden až s pojmem střídavý proud v devátých ročnících. Stejnosměrný proud je, když proud prochází stále jedním směrem a to od kladného k zápornému pólu zdroje (Bohuňek, Kolářová, 1998). První zmínku o elektrickém proudu mají žáci již z přírodovědy z prvního stupně ZŠ, dále se s pojmem proud, setkávají v každém ročníku ZŠ. Ve všech ročnících hovoří učebnice pouze o elektrickém proudu a rozdělení na stejnosměrný a střídavý nastává až v posledním ročníku povinné školní docházky.



144 chlapců



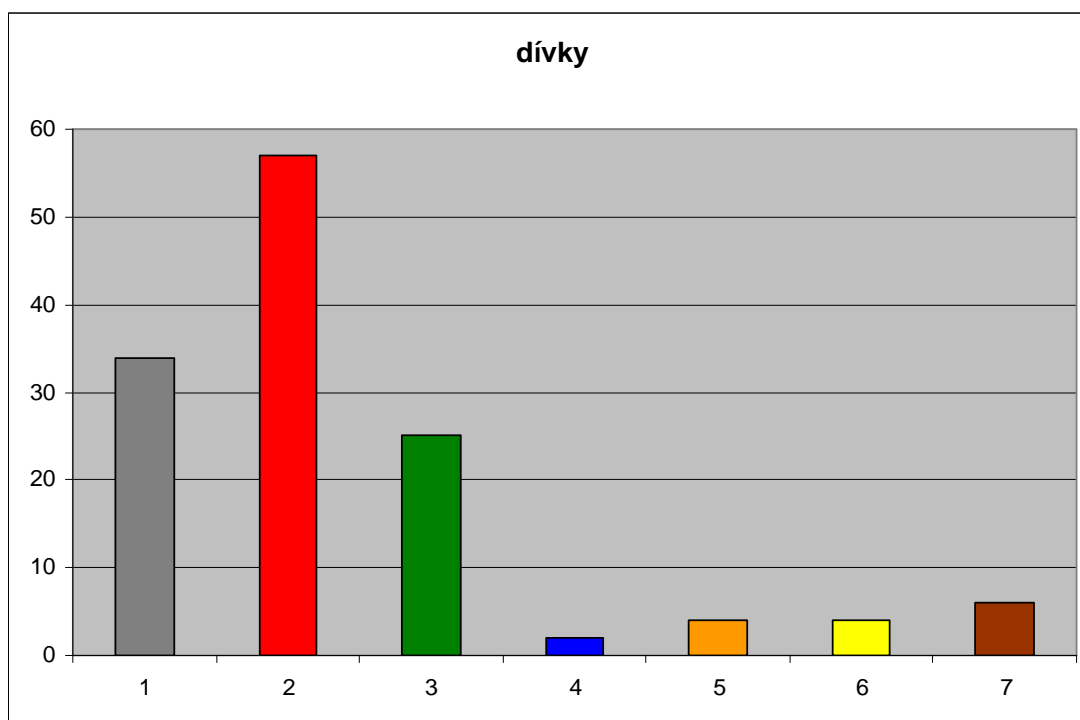
- 1: neodpovědělo, 25%, 36 chlapců  
2: proud teče jedním směrem, 33%, 47 chlapců  
3: elektrický proud je pořád stejný, 13%, 18 chlapců  
4: proudy svítí stejným směrem najednou, 3%, 5 chlapců  
5: proudy proudí stejnou silou, 2%, 3 chlapci  
6: proudy mají stejné elektrické napětí, 3%, 5 chlapců  
7: proud se nikdy nemění, 4%, 6 chlapců  
8: proudí stejná dávka proudu, 4%, 6 chlapců  
9: je nebezpečný, 1%, 2 chlapci  
10: proud v baterii, akumulátoru, 4%, 6 chlapců  
11: ostatní, 7%, 10 chlapců

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- proud létá pořád stejně
- proud má stále plus a minus
- proudy působí na sebe navzájem
- hromosvod
- dráty
- proud je rovný
- elektrony proudí od jednoho nabitého pólu k druhému opačně nabitému pólu

Jednoznačně nejvíce chlapců si myslí, že je to proud, který teče jedním směrem. Další velkou skupinou byla odpověď, že je to elektrický proud, který je pořád stejný. 25% chlapců si nepředstaví, při vyslovení pojmu stejnosměrný proud, nic.

132 dívek



1: neodpovědělo, 26%, 34 dívek

2: proud teče jedním směrem, 43%, 57 dívek

3: elektrický proud je pořád stejný, 19%, 25 dívek

4: proud je jednou silnější a jednou je slabší, 1%, 2 dívky

5: zásuvky svítí všechny zároveň, 3%, 4 dívky

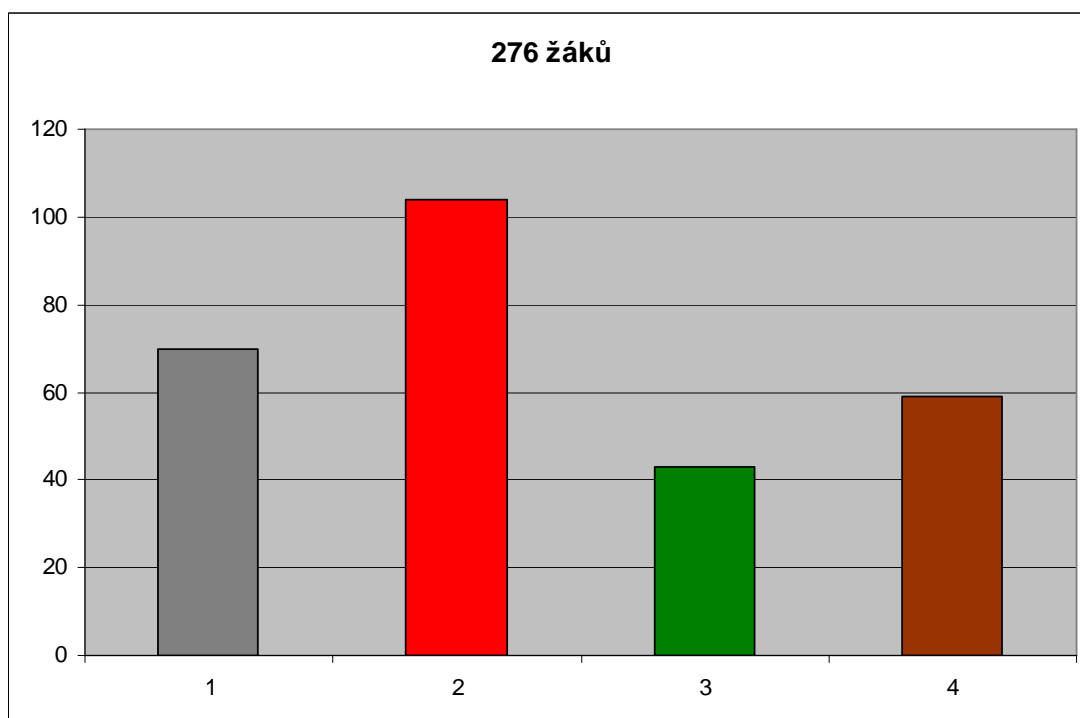
6: žárovky nesvítí zároveň, 3%, 4 dívky

7: ostatní, 5%, 6 dívek

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- voda z kohoutku
- proudy, které mají stejné napětí
- proud, který jde nepřetržitě
- jdou dva proudy najednou
- proudí jeden proud

Jednoznačně nejvíce dívek si myslí, že je to proud, který teče jedním směrem. Další velkou skupinou byla odpověď, že je to elektrický proud, který je pořád stejný. 26% chlapců si nepředstaví, při vyslovení pojmu stejnosměrný proud, nic.



- 1: neodpovědělo, 25%, 70 žáků
- 2: proud teče jedním směrem, 38%, 104 žáků
- 3: elektrický proud je pořád stejný, 16%, 43 žáků
- 4: ostatní, 21%, 59 žáků

Největší procento všech dotázaných žáků si při vyslovení pojmu stejnosměrný proud představí, že je to proud, který teče pouze jedním směrem. Další nejpočetnější kategorií byla odpověď, že je to proud, který se nemění a je pořád stejný. Odpovědi chlapců a dívek se hodně podobaly a velký počet odpovědí bylo stejných.

### 3.9 10. otázka

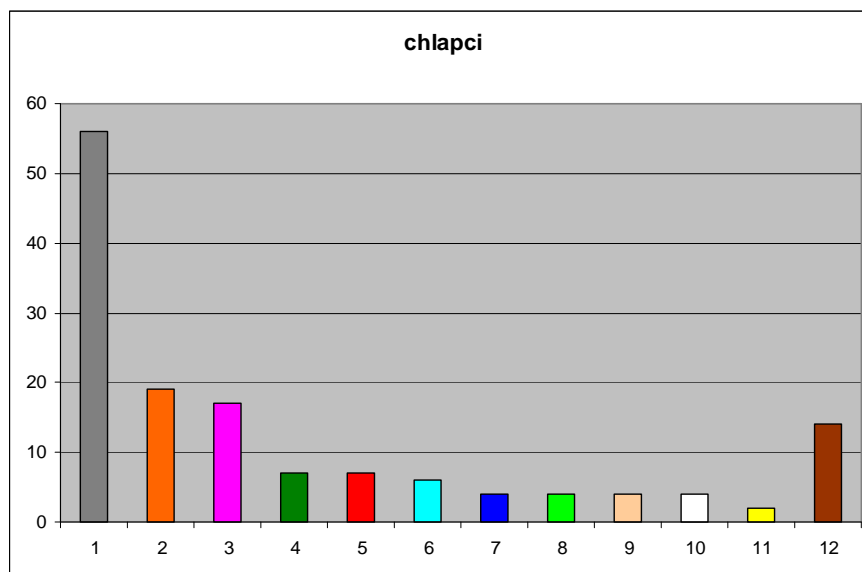
(viz Příloha)

Žákům jsem položila otázku, co si představují pod pojmem elektrický náboj.

S pojmem elektrický náboj se žáci poprvé setkávají v učebnicích fyziky v 6. ročníku ZŠ v kapitole „Model atomu“. Kapitola je zaměřená na vysvětlení pojmu atom, ale pojem elektrický náboj je zde uváděn z důvodu přítomnosti protonů v jádře s kladným nábojem a elektronů v obalu, který mají elektrický náboj záporný. Dále se s pojmem elektrický náboj žáci setkávají v kapitole „Elektrické vlastnosti látek“ (Bohuňek, Kolářová, 1998). Žáci se seznamují s pojmy elektrování, tření, záporný a kladný náboj a elektrické pole. V učebnici pro 6. ročník (Jáchim, Tesař, 2000) se autoři o elektrickém náboji pouze zmiňují, ale až v 8. ročníku ZŠ je zařazena kapitola „Elektrování těles“, kde jsou zavedeny pojmy tření, elektrování a elektrické pole.

Jak už jsem se zmínila, žáci se setkávají s tímto pojmem také v učebnicích chemie a to v sedmých ročnicích ZŠ. Zde se dozvídají základní informace, že částice, ze kterých je atom složen, mají nějaký náboj.

144 chlapců



1: neodpovědělo, 39%, 56 chlapců

2: elektrický náboj je kladný, záporný nebo neutrální, 13%, 19 chlapců

3: když je těleso elektricky nabitě, tak má elektrický náboj, 12%, 17 chlapců

4: je to hodně elektriky u sebe, 5%, 7 chlapců

5: elektrický náboj střílí elektřinu, 5%, 7 chlapců

6: elektrický náboj vzniká, když dvě věci se o sebe třou a potom něco přitahují, 4%, 6 chl.

7: je to náboj do zbraně, 3%, 4 chlapci

8: je to energie, 3%, 4 chlapci

9: generátor má elektrický náboj, 3%, 4 chlapci

10: je to nabitá částice, 3%, 4 chlapci

11: je to částice, která převádí elektrický proud z vodiče do žárovky, 1%, 2 chlapci

12: ostatní, 10%, 14 chlapců

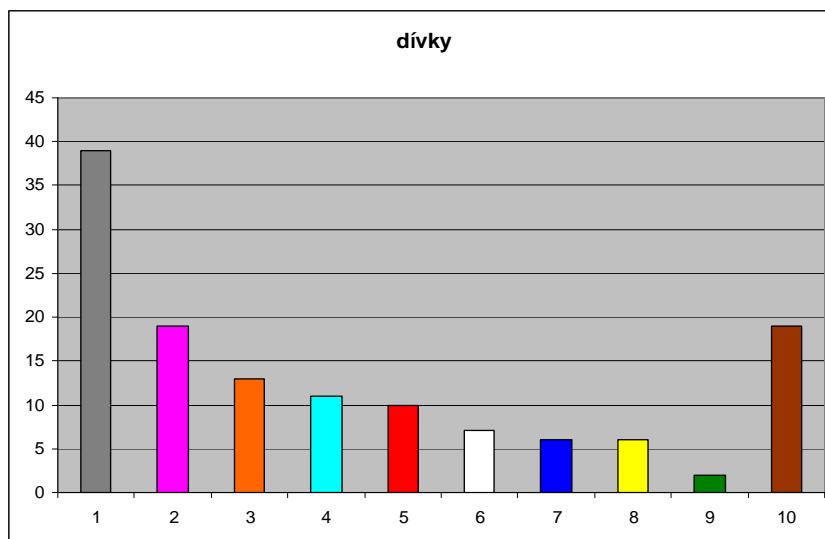
Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- je to blesk nebo paralizér
- je to síla
- elektrický náboj je rychlý
- když se dva kabely zkratují, tak vznikne elektrický náboj
- je v baterce a má nějaké volty
- je v zásuvce

Nejpočetnější kategorií byla bohužel skupina chlapců, kteří na otázku neodpověděli.

Nejvíce chlapců odpovědělo, že elektrický náboj je kladný, záporný nebo neutrální. 17 chlapců má představu o náboji takovou, že když je těleso elektricky nabitě, tak obsahuje elektrický náboj.

132 dívek



1: neodpovědělo, 30%, 39 dívek

2: když je těleso elektricky nabité, tak má elektrický náboj, 14%, 19 dívek

3: elektrický náboj je kladný, záporný nebo neutrální, 10%, 13 dívek

4: elektrický náboj vzniká, když dvě věci se o sebe třou a potom něco přitahují, 8%, 11 dív.

5: je to elektrický šok, 8%, 10 dívek

6: elektrický náboj je v drátech elektrického vedení, 5%, 7 dívek

7: je to náboj do zbraně, 5%, 6 dívek

8: je v baterii, 5%, 6 dívek

9: je to hodně elektriky u sebe, 2%, 2 dívky

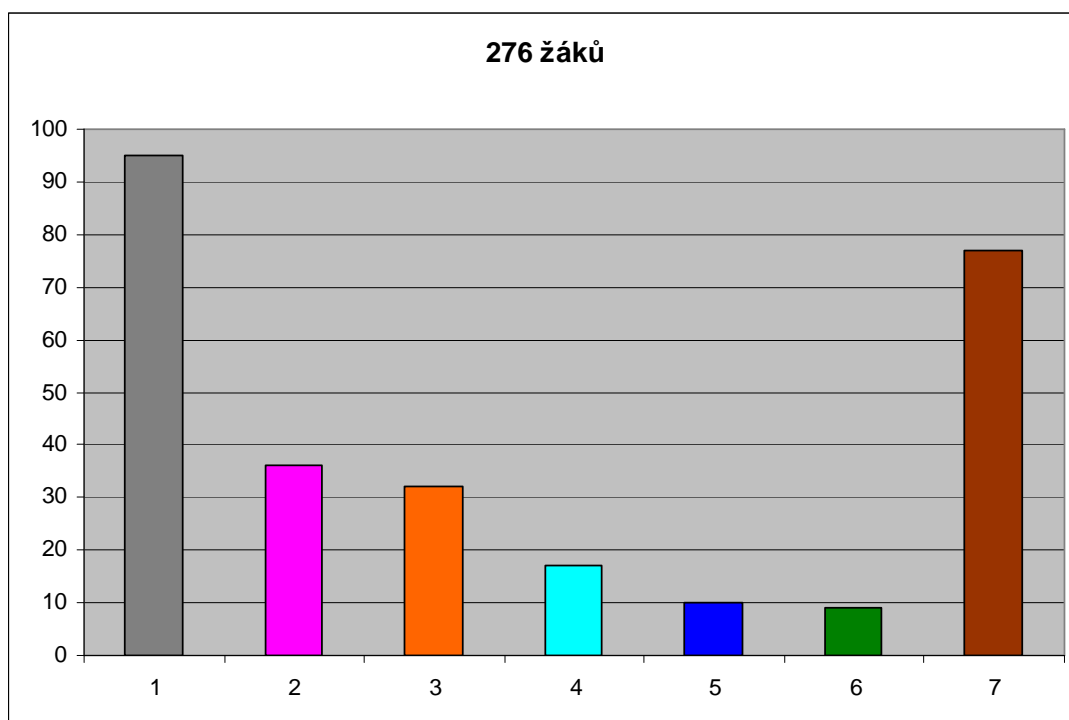
10: ostatní, 14%, 19 dívek

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- má v sobě elektrony
- vzniká z něj elektrický proud
- jsou v elektrárnách
- malá kulička, která se strčí do zásuvky a zásuvka přestane být funkční
- síla
- náboj atomu
- blesk
- je nebezpečný
- je to něco, co bere do sebe vodu
- má kulatý tvar

Nejpočetnější kategorií byla bohužel skupina dívek, které na otázku neodpověděly. Nejvíce dívek odpovědělo, že když je těleso elektricky nabité, tak obsahuje elektrický náboj.

13 dívek má představu takovou, že elektrický náboj je kladný, záporný nebo neutrální.



- 1: neodpovědělo, 34%, 95 žáků
- 2: když je těleso elektricky nabité, tak má elektrický náboj, 13%, 36 žáků
- 3: elektrický náboj je kladný, záporný nebo neutrální, 12%, 32 žáků
- 4: elektrický náboj vzniká, když dvě věci se o sebe třou a potom něco přitahují, 6%, 17 žáků
- 5: je to náboj do zbraně, 4%, 10 žáků
- 6: je to hodně elektriky u sebe, 3%, 9 žáků
- 7: ostatní, 28%, 77 žáků

Někteří žáci si osvojili základní vlastnost elektrického náboje a to vzájemné silové působení částic s nábojem. Jiní žáci si osvojili základní vlastnost elektrického náboje a to spojení s elektronem nebo protonem.

### 3.10 11. otázka

(viz Příloha)

Žákům jsem položila otázku, co si představují pod pojmem magnet.

S pojmem magnet se žáci mohou poprvé setkat již ve 4. ročníku ZŠ. V učebnici Přírodovědy (Podroužek, Randa, Mladá, 1994), je magnetům věnována kapitola, „Poznáváme magnetické jevy“. Autoři zde popisují chování magnetu, za jakých podmínek se přitahují a odpuzují, co je magnetická síla a jaký je rozdíl mezi gravitační a magnetickou silou.

V 5. ročníku ZŠ se pojem magnet znovu objevuje. O magnetech se hovoří v učebnici přírodovědy v kapitolách „Země jako magnet“, „Zemská přitažlivost“ a „Porovnání magnetického a gravitačního pole“ (Kvasničková, Froňek, Šolc, 1996). V jiné učebnici přírodovědy jsou začleněny kapitoly s podobnými názvy a to „Poznáváme magnetické jevy“ a „Jsou gravitační a magnetická síla podobné“? (Mladá, Podroužek, Randa, Šolc, 1998).

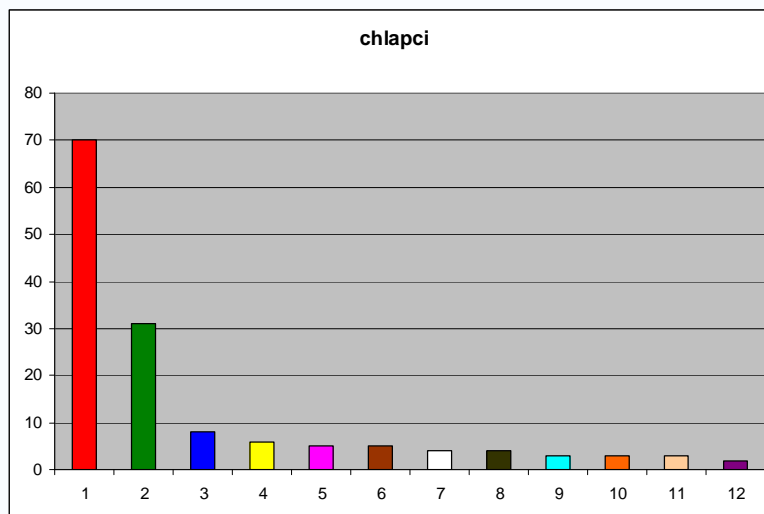
V používaných sadách učebnic pro šesté třídy se magnety zabývají kapitoly „Magnetické vlastnosti látek“ (Bohuňek, Kolářová 1998) a „Magnetické pole elektrického proudu“ (Jáchim, Tesař, 2000).

V učebnici pro 8. ročníky (Jáchim, Tesař, 2000) se autoři znovu podrobněji vrací k magnetům v kapitole „Souvislosti elektřiny a magnetismu“.

V učebnicích pro 9. třídy se žáci setkávají s pojmem magnet v kapitole „Elektromagnetické jevy“.



144 chlapců



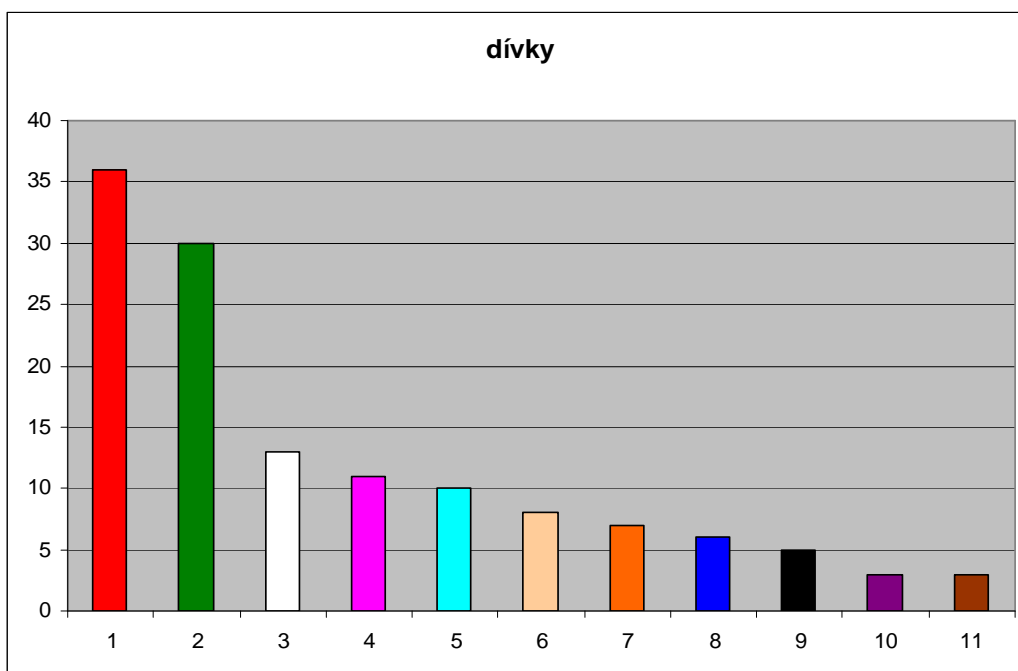
- 1: magnet přitahuje kovové věci, 49%, 70 chlapců
- 2: magnet má dva póly-souhlasné se odpuzují a nesouhlasné se přitahují, 22%, 31 chlapců
- 3: magnet něco odpuzuje nebo přitahuje, 6%, 8 chlapců
- 4: je to kámen, co přitahuje, 4%, 6 chlapců
- 5: magnet má zápornou a kladnou stranu, 3%, 5 chlapců
- 6: ostatní, 3%, 5 chlapců
- 7: magnet drží na lednici, 3%, 4 chlapci
- 8: magnet je kov, 3%, 4 chlapci
- 9: magnetovec, 2%, 3 chlapci
- 10: dva magnety se přitahují k sobě, 2%, 3 chlapci
- 11: magnet má magnetickou sílu, 2%, 3 chlapci
- 12: všechno je díky němu k sobě přilepené, 1%, 2 chlapci

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- je to gravitace
- přitahuje nabitě věci
- je to kov
- je to částice
- má kladný a záporný náboj
- jedna strana magnetu má jinou váhu

Všichni dotázaní chlapci mají o magnetu určitou představu, protože všech 144 chlapců na tuto otázku nějak odpověděli. Téměř polovina dotázaných chlapců si myslí, že magnet přitahuje kovové věci, ale dále neví co to vlastně je, nebo kde se dá získat. 31 chlapců dokázalo magnet blíže specifikovat a mají nějaké povědomí o odpuzování a přitahování magnetů.

132 dívek

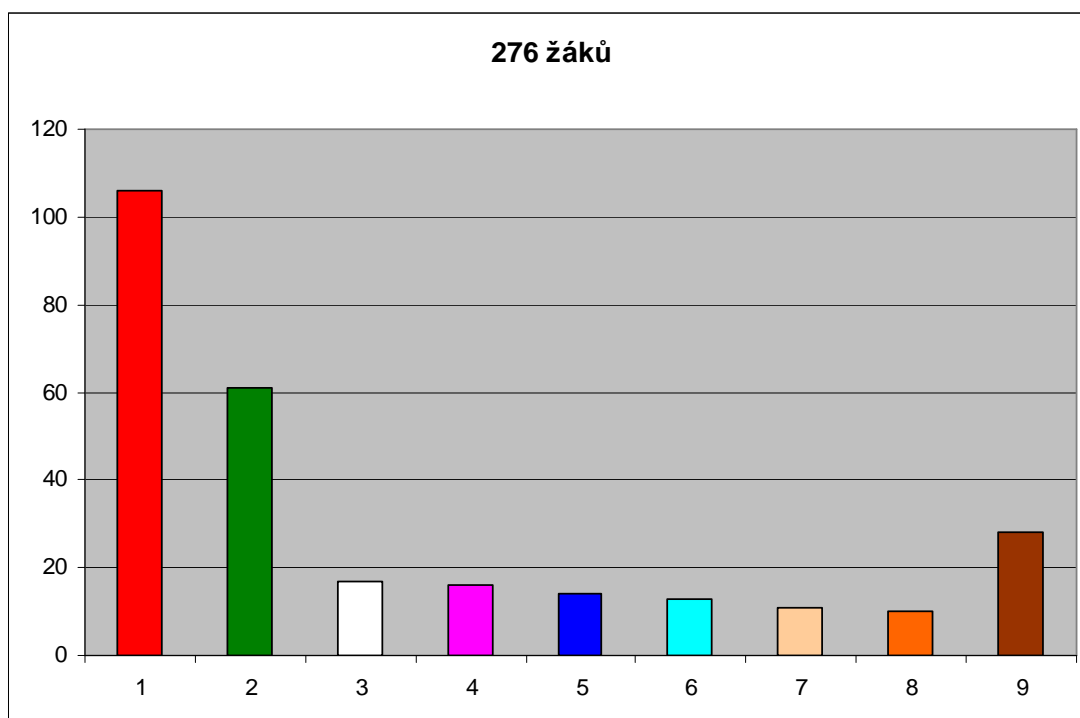


- 1: magnet přitahuje kovové věci, 27%, 36 dívek  
2: magnet má dva póly-souhlasné se odpuzují a nesouhlasné se přitahují, 23%, 30 dívek  
3: magnet drží na lednici, 10%, 13 dívek  
4: magnet má zápornou a kladnou stranu, 8%, 11 dívek  
5: magnetovec, 8%, 10 dívek  
6: magnet má magnetickou sílu, 6%, 8 dívek  
7: dva magnety se přitahují k sobě, 5%, 7 dívek  
8: magnet něco odpuzuje nebo přitahuje, 5%, 6 dívek  
9: magnet je přírodní nebo umělý, 4%, 5 dívek  
10: magnet má indukční čáry, které znázorňují magnetické pole, 2%, 3 dívky  
11: ostatní, 2%, 3 dívky

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- magnet má gravitační sílu
- magnet je ze železa

Všechny dotázané dívky mají o magnetu určitou představu, protože všech 132 dívek na tuto otázku nějak odpověděly. Čtvrtina dívek si myslí, že magnet je cosi, co přitahuje kovové věci. 23% dívek mají představu takovou, že magnet má dva póly, přičemž vědí, kdy a za jakých podmínek se navzájem přitahují nebo odpuzují. 13 dívek si pod pojmem magnet představí pouze, že je to něco, co se dává na lednici a drží to tam.



- 1: magnet přitahuje kovové věci, 38%, 106 žáků
- 2: magnet má dva póly-souhlasné se odpuzují a nesouhlasné se přitahují, 22%, 61 žáků
- 3: magnet drží na lednici, 6%, 17 žáků
- 4: magnet má zápornou a kladnou stranu, 6%, 16 žáků
- 5: magnet něco odpuzuje nebo přitahuje, 5%, 14 žáků
- 6: magnetovec, 5%, 13 žáků
- 7: magnet má magnetickou sílu, 4%, 11 žáků
- 8: dva magnety se přitahují k sobě, 4%, 10 žáků
- 9: ostatní, 10%, 28 žáků

Největší procento všech dotázaných žáků ví, že magnet přitahuje kovové věci. Téměř čtvrtina všech žáků má také správnou představu, že magnet má nějaké dva póly, které se vzájemně přitahují nebo odpuzují. 17 žáků si pod pojmem magnet představí pouze, že je to něco, co se dává na lednici a drží to tam. Všichni žáci mají o magnetu nějakou představu, protože je to věc, se kterou se běžně setkávají a dovedou si ho konkrétně představit.

### 3.11 12. otázka

(viz Příloha)

Žákům jsem položila otázku, co si představují pod pojmem elektrický proud.

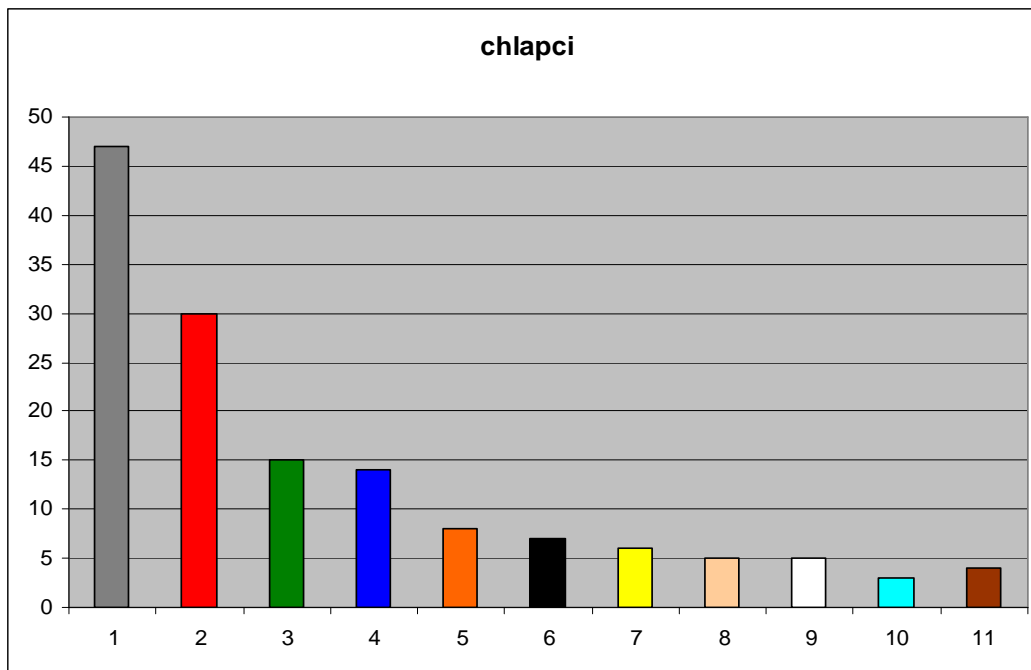
Elektrický proud je velice důležitým pojmem na 2. stupni ZŠ v oblasti nauky o elektřině. Mezi klíčové patří ztotožňování elektrického proudu s energií. Je možné, že si tento pojem odnáší děti z domova, kde často slyší, že mají šetřit energií-zhasínat světlo, vypínat televizi atd. Pro děti je důležité, že díky elektrickému proudu funguje celá domácnost a bez něj by to nešlo. Žáci si často představují elektrické napětí jako vlastnost proudu. Žáci mají také představu, že elektřina vychází ze zdroje, prochází spotřebičem a tam je spotřebována. Je třeba, aby si žáci uvědomili, že elektrický proud je v nerozvětveném obvodu všude stejný, což odporuje jejich představě o spotřebě elektrické energie. První fáze vývoje pojmů v oblasti elektrického proudu se tedy musí zaměřit na konstrukci a rozlišení pojmů velikost proudu, napětí a elektrická energie.

Ve 4. třídě se setkávají žáci s pojmem elektrická energie, kde se elektřina vyrábí a jak zacházíme s elektrickou energií (Komanová, Ziegler, 1996). V jiné učebnici přírodovědy jsou začleněny kapitoly „Elektrické stroje“, kde je pozornost věnována elektřině (Bařková, 1993) nebo kapitola „Jak nám pomáhá elektrická energie“, kde je zaveden pojem elektrický proud (Podroužek, Randa, Mladá).

V učebnicích pro 5. ročníky se o elektrickém proudu zmiňují kapitoly: „Elektrická energie“ (Kvasničková, Froňek, Šolc, 1996), „Jak nám pomáhá elektrická energie“ a „Co je elektrický obvod“ (Podroužek, Randa, Šolc, 1998), „Elektrické přístroje“ (Jurčák, 1996).

V obou sadách používaných učebnic pro 2 stupeň ZŠ se pojem elektrický proud objevuje v různých souvislostech a spojeních v šestém, osmém i devátém ročníku.

144 chlapců



1: neodpovědělo, 33%, 47 chlapců

2: dává nám elektřinu v domácnosti, 21%, 30 chlapců

3: je to drát, který je nabitý elektrickou, 10%, 15 chlapců

4: je to neviditelný proud elektřiny, 10%, 14 chlapců

5: elektrický proud má velké napětí, 6%, 8 chlapců

6: elektrický proud je nebezpečný, 5%, 7 chlapců

7: elektrický proud má velkou energii, 4%, 6 chlapců

8: jednotka elektrického proudu je ampér, 3%, 5 chlapců

9: je to uspořádaný pohyb nabitých částic, 3%, 5 chlapců

10: proud je střídavý a stejnosměrný, 2%, 3 chlapci

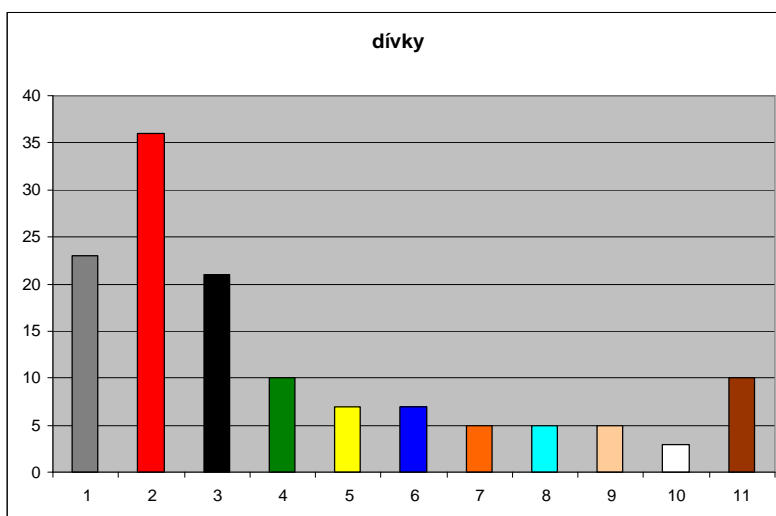
11: ostatní, 3%, 4 chlapci

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- zježené vlasy
- elektrický proud je ve vodě

Poměrně velké procento chlapců si pod pojmem elektrický proud zřejmě nic konkrétního nepředstaví, protože na otázku nijak neodpověděli. I po hlubším individuálním dotazování s jednotlivými žáky, které jsem prováděla ústně, chlapci nedokázali proud nijak blíže popsat ani okomentovat vlastními slovy. Nejpočetnější odpověď byla, že elektrický proud nám dává elektřinu v domácnosti, což si myslí, 30 chlapců.

132 dívek



1: neodpovědělo, 17%, 23 dívek

2: dává nám elektřinu v domácnosti, 27%, 36 dívek

3: elektrický proud je nebezpečný, 16%, 21 dívek

4: je to drát, který je nabitý elektrikou, 8%, 10 dívek

5: elektrický proud má velkou energii, 5%, 7 dívek

6: elektrický proud vzniká v uzavřeném elektrickém obvodu, 5%, 7 dívek

7: elektrický proud má velké napětí, 4%, 5 dívek

8: je to elektronický proud, 4%, 5 dívek

9: je to nějaká síla, 4%, 5 dívek

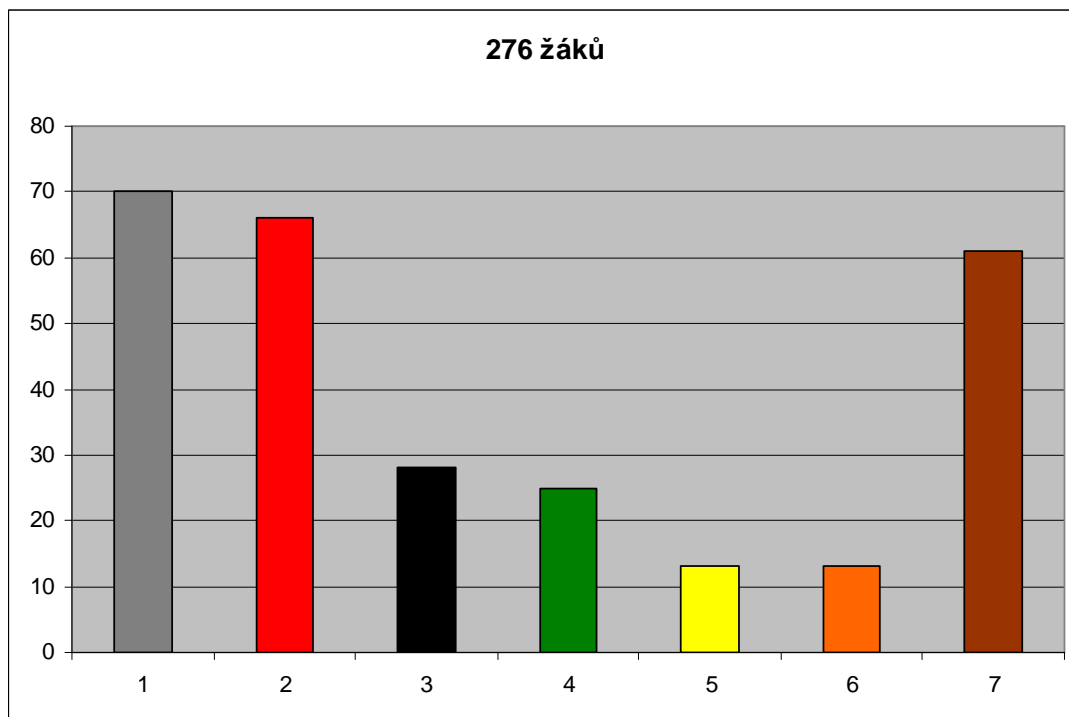
10: je v ohradách pro dobytek, 2%, 3 dívky

11: ostatní, 8%, 10 dívek

Mezi ostatní odpovědi jsem zařadila:

- vyrábí se na přehradách
- není nebezpečný
- proud do elektrického křesla
- zježené vlasy
- má kladné a záporné náboje
- je to tekutina protékající ve vedení
- jezdí na něj trolejbusy
- taková trubka s vodou

17% dívek si pod pojmem elektrický proud zřejmě nic konkrétního nepředstaví, protože na otázku nijak neodpověděly. Nejpočetnější odpověď dívek byla, že elektrický proud nám dává elektřinu v domácnosti, což si myslí, 36 dívek. Druhá nejčastější odpověď zněla, že elektrický proud je nebezpečný.



- 1: neodpovědělo, 25%, 70 žáků
- 2: dává nám elektřinu v domácnosti, 24%, 66 žáků
- 3: elektrický proud je nebezpečný, 10%, 28 žáků
- 4: je to drát, který je nabitý elektrikou, 9%, 25 žáků
- 5: elektrický proud má velkou energii, 5%, 13 žáků
- 6: elektrický proud má velké napětí, 5%, 13 žáků
- 7: ostatní, 22%, 61 žáků

Většina odpovědí se opět přibližuje tomu, co žáci slyší v běžném životě a tomu, co žáci sami zažili, než tomu, co se žáci naučili ve škole.

### 3.12 Závěr průzkumu

V této části práce jsem shrnula získané výsledky a jejich interpretaci. Také se zde budu zabývat výsledky výzkumu s ohledem na počáteční hypotézy. Ověřování vědomostí a představ žáků je nezbytnou součástí fyziky. Tato zpětná vazba nám poskytuje informace o tom, zda je výuka účinná. Výsledky budou moci přispět k utváření odborných znalostí potřebných k tomu, aby učitelé přijali pedagogické strategie, které dávají kognitivním aktivitám žáků.

#### Přehledné výsledky výzkumu

##### 1. otázka

Správná odpověď	166 žáků (60%)
Špatná odpověď	110 žáků (40%)

##### 2. otázka

Co si představuješ pod pojmem atom?

Částice	63 žáků (22%)
Neodpovědělo	54 žáků (20%)
Správná odpověď	57 žáků (21%)

##### 3. otázka

Správná odpověď	223 žáků (81%)
Špatná odpověď	53 žáků (19%)

##### 4. otázka

Správná odpověď	217 žáků (79%)
Špatná odpověď	59 žáků (21%)

##### 5. otázka

Správná odpověď	77 žáků (41%)
Špatná odpověď	109 žáků (59%)

##### 6. otázka

Správná odpověď	28 žáků (15%)
Špatná odpověď	49 žáků (26%)
neodpovědělo	109 žáků (59%)



**7. otázka**

Správná odpověď	58 žáků (21%)
Špatná odpověď	218 žáků (79%)

**8. otázka**

Správná odpověď	137 žáků (49,6%)
Špatná odpověď	139 žáků (50,4%)

**9. otázka**

Co si představuješ pod pojmem střídavý proud?

Neodpovědělo	76 žáků (28%)
Různé proudy se střídají	87 žáků (32%)
Střídá strany, mění směr	29 žáků (11%)

**10. otázka**

Co si představuješ pod pojmem stejnosměrný proud?

Neodpovědělo	70 žáků (25%)
Proud teče jedním směrem	104 žáků (38%)
Elektrický proud je pořád stejný	43 žáků (16%)

**11. otázka**

Co si představuješ pod pojmem elektrický náboj?

Neodpovědělo	95 žáků (34%)
Když je těleso elektricky nabitě, tak má elektrický náboj	36 žáků (13%)
Elektrický náboj je kladný, záporný nebo neutrální	32 žáků (12%)

**12. otázka**

Co si představuješ pod pojmem magnet?

Magnet přitahuje kovové věci	106 žáků (38%)
Magnet má dva póly	61 žáků (22%)
Magnet drží na lednici	17 žáků (6%)

**13. otázka**

Co si představuješ pod pojmem elektrický proud?

Neodpovědělo	70 žáků (25%)
Dává nám elektřinu v domácnosti	66 žáků (24%)
Elektrický proud je nebezpečný	28 žáků (10%)

U testovaných žáků dochází ke změnám úrovně žákovských pojetí vybraných pojmů v průběhu 5. až 9. ročníku základní školy. V době, kdy jsou témata probírána, jsou výsledky žáků lepší, než v době, kdy výuka dané látky skončila. Žáci, kteří se o testovaných pojmech ve škole ještě neučili, mají různé nepřesné a nezralé koncepte prekoncepte. Žáci, kteří měli učební látku probranou, mají zažitě miskoncepce. Tyto mylné představy se u dětí vyskytují z důvodu nezájmu o fyziku nebo z důvodu nepochopení vztahů a jevů. Obecně bych řekla, že díky velkému množství učební látky a nutnosti se ji naučit, žáci mnohdy nejsou schopni pochopit základní vztahy a pojmy a učitel navazuje učební látku na strukturu, která žákům chybí.

Velikost třídy ani poloha školy neměla vliv na žákovské představy, prekoncepte a miskoncepce.

Výzkum také ukázal, že u chlapců je zájem o fyziku větší než je tomu u dívek a možná je to i důvod lepších výsledků ze strany chlapců. Tento rozdíl mezi pohlavími se s přibývajícím věkem zmenšuje. Tento fakt může být daný tím, že chlapci se již od útlého věku zajímají spíše o techničtější hračky a více se zajímají o to, co se děje kolem nás a proč. Dívky tíhnou spíše k humanitním a uměleckým předmětům a poměrně malé procento dívek inklinuje k oblastem výzkumu nebo k technice. Toto dokládají i výsledky výzkumu Jonese Howeho a Ruye (2000), které dokládají, že mimoškolní zážitky chlapců souvisejí spíše s fyzikou a zkušenosti dívek jsou spjaté spíše s biologií. Je ale také možné, že současná struktura vyučování fyziky a její praktické aplikace odpovídají spíše chápání chlapců. U dívek jsou některé předložené pojmy chápány pouze formálně a tato úroveň odpovídá nejobecnějším fyzikálním teoriím. Význam předložených pojmů je dívkami většinou konkretizován až nějakou aplikací v rámci konkrétních podmínek a souvislostí.

Vyřešení situace, kdy jedni žáci učivo zvládají a jiní by potřebovali delší a podrobnější vysvětlování není vůbec jednoduché. Jedním z návrhů, které by tuto situaci mohly alespoň částečně vyřešit, by mohly být doplňující texty k učebnicím pro žáky s vyšším zájmem o fyziku. Texty by byly vytvořeny s ohledem na vyšší poznatkovou úroveň a každý jednotlivec si může zvolit tu úroveň, o které si myslí, že odpovídá jeho možnostem a znalostem. Jsem si vědoma, že počet žáků ve třídách není takový, aby učitelé mohli s žáky individuálně pracovat a ani množství učební látky, není malé, ale je nutné zabývat se novými podněty, které by žáky zaujaly a mohly být pro ně přínosem. Učitel se musí vypořádat s překážkami, které jsou na něj kladeny. Není možné, aby pracoval pouze se slabšími žáky a ostatní pracovali pouze samostatně. Je nutné najít zlatý střed přístupu k žákům, snažit se učivo přiblížit co nejsrozumitelnějším způsobem, ale také najít řešení v situaci, kdy se setkáváme se nepochopením ze strany žáků. Proto si myslím, že zařazení doplňujících textů nebo jiných rozšiřujících materiálů do výuky by bylo přínosem. Žáci, kteří učivo pochopili, si mohou zdokonalovat vědeckou strukturu a učitel má v danou chvíli více prostoru pro ostatní žáky.

Při neustálém opakování obtížnějšího učiva celou třídou může nastat situace, že žáci, kteří učivo zvládli, nebudou dávat pozor a ovlivní tím i celou skupinu nebo je fyzika přestane zajímat, protože úroveň poznání neodpovídá jeho možnostem. Také si ovšem učitel musí dát pozor na to, aby žákům, kteří učivo zvládli, dokonale vysvětlil, proč dostávají další úkoly a, že to není za trest, nýbrž za odměnu.

Žáci nemají o fyzikálních pojmech dostatečně jasné představy a mnohokrát nejsou schopni spojovat dílčí poznatky. Představy jsou pouze formální. Tato skutečnost může být dána tím, že učivo je přeplněné množstvím faktů. Na žáky je kladen požadavek zapamatování, což často vede k situaci, že žáci mají v paměti pouze verbální výroky a symbolické vzorce bez hlubšího pochopení. Systém pojmů netvoří strukturu, ale jakousi mozaiku jednotlivých paměťových prvků. K zamyšlení se mi jeví situace, že i velký počet žáků devátých tříd má zažitě miskoncepce a velice málo žáků napadne podpořit své tvrzení pokusem nebo měřením.

Řešením této situace může být důsledné zpracování didaktizovaných poznatků fyziky strukturovaným způsobem:

- a) Vytváření konkrétních strukturovaných modelů předávání fyzikálního poznání v rámci vědeckého a didaktického systému fyziky analyticko-syntetickou metodou, důraz je kladen na sdělitelnost a přenos fyzikálního poznání pomocí zprostředkovaného řešení problémů (Jak přenášet a zprostředkovávat fyzikální poznání?).
- b) Vyvážení konkrétních strukturovaných modelů pojmově poznatkových systémů na hierarchicky uspořádaných úrovních fyzikálního poznání (v jaké podobě přenášet a zprostředkovávat fyzikální poznání?) (Tarábek, Záškodný).

Další poznatky získané při testování mohou shrnout do několika bodů:

- 1) Žákovská pojetí můžeme diagnostikovat pomocí několika metod.
- 2) Při průzkumu se ukázalo, že některé pojmy mají žáci spojené se světem kolem nich a běžným životem, ale některé, ač se s nimi setkávají denně, neznají.
- 3) Z důvodu velkého množství učiva dochází k zanedbávání afektivní složky v edukačním procesu.
- 4) Mimoškolní vlivy značně ovlivňují žákovská pojetí.
- 5) U řady prekonceptů se dá jen těžko zjistit jejich původ.
- 6) Žáci mají rozsáhlé možnosti pro vyhledávání informací, z čehož plynou některé prekoncepce a následné miskoncepce.

Nyní se mohou čtenáři zamyslet nad dalšími příčinami žákovských nevědeckých představ. Jsou na žáky základních škol kladeny vysoké požadavky? Může to být dáno faktem, že fyzika je předmět neoblíbený a tak se o něj žáci příliš nezajímají? Nebo jsou na vině učitelé, kteří nedokáží žáky podnítit, zaujmout a správně vědecky fyzikální jevy a pojmy vysvětlit?

## 4 Závěr

Ve své rigorózní práci jsem se zabývala nejprve didaktikou, a to jak z historického hlediska, tak i pohledem do současnosti. Protože zjištění prekonceptí, inuitivních představ nebo miskoncepcí je zásadní krok k tomu, abychom mohli tyto obtíže překonávat, je nutné, aby se didaktika dále zabývala tímto problémem. Dále v práci píší o cílech při výuce fyziky, didaktických prostředcích a technikách, učebních pomůckách ve výuce, výukových metodách a organizačních formách ve výuce fyziky. Také se zde věnuji teoriím učení, vyučování a jejich vývojem, protože je toto téma zásadní k pochopení problematiky. Velká část práce pojednává právě o žákovském pojetí učiva, o významu žákovských představ, jejich proměnách, ovlivňování a metodách ke zjišťování představ žáků. Mylné představy, prvotní představy, naivní ideje, spontánní myšlení nebo přirozené myšlení jsou různé způsoby vidění světa a vysvětlení jevů, které se odlišují od vědeckých pojmů a uvažování a proto je nutné o nich vědět a dále s nimi pracovat.

V neposlední řadě se zmiňuji o pojmových mapách, které s tímto tématem úzce souvisí. Pokud si žáci nevytvoří vědeckou strukturu jisté učební látky, nemohou pak dále na ni navazovat, rozšiřovat a pochopit podstatu.

Hlavním cílem mé rigorózní práce bylo provést průzkum představ žáků základních škol o vybraných pojmech z fyziky. Cílem testování žáků bylo zjišťování úrovně znalostí a úrovně žákovských představ. Část průzkumu jsem zaměřila na teoretické znalosti žáků, což jsem zjišťovala formou testu, kde žáci odpovídali pomocí uzavřených odpovědí a měli možnost výběru. Ve druhé části průzkumu jsem žákům položila otevřené otázky a žáci měli napsat své představy.

Nakonec jsem se zamyslela nad výsledky výzkumu, pokusila se získané informace co nejpřehledněji zpracovat a navrhnout možná řešení pro učitele i žáky, aby mohlo nastat zlepšení a zpřesnění žákovských představ.

V průzkumu představ žáků bych ráda pokračovala i ve své disertační práci.

## 5 Použitá literatura a internetové zdroje

- ADAMKOVIČ, E., BENEŠ, P., PUMPR, V., ŠRAMKO, T., TOMEČEK, O. *Chemie pro 7. ročník Základní školy*. Bratislava: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. ISBN 80-04-24693-1
- ALWYN, O. Handling pupils misconceptions. In: *Thirteenth national convention on mathematics*, Stellenbosch: Pretoria, 1989, 3-7 July.
- AUGUSTA, P. *Prvouka pro 3. ročník základní školy 1*. Praha: Alter, 1994. ISBN 80-85775-21-2.
- AUGUSTA, P. *Prvouka pro 3. ročník základní školy 2*. Praha: Alter, 1994. ISBN 80-85775-23-9.
- BANÝR, J., BENEŠ, P., PUMPR, V. *Základy chemie 1*. Praha: Fortuna, 1993. ISBN 80-7168-043-5
- BARTUŠKA, K. Pseudovědecké představy o pojmu energie. MFI 15, 2005. č. 1, s. 21.
- BAŤKOVÁ, B. *Prvouka pro 3. ročník základní školy 2*. Olomouc: Prodos, 1994. ISBN 80-85806-09-6.
- BAŤKOVÁ, B., aj. *Přírodověda pro 4. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 1993. ISBN 80-85806-15-0.
- BÍLEK, M., RYCHTEREK, J., SLABÝ, A., *Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008. ISBN 978-80-244-1882-7.
- BOHUŇEK, J., KOLÁŘOVÁ, R., aj. *Fyzika pro 6. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 80-7196-121-3.
- BOHUŇEK, J., KOLÁŘOVÁ, R., aj. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 80-7196-119-1.
- BOHUŇEK, J., KOLÁŘOVÁ, R., aj. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1999. ISBN 80-7196-149-3.
- BOHUŇEK, J., KOLÁŘOVÁ, R., aj. *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 2001. ISBN 80-7196-193-0.
- BOHUŇEK, J., KOLÁŘOVÁ, R., ŠTOLL, J. *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 1997. ISBN 80-7196-032-2.
- BORECKÝ, V. *Porozumění symbolu*. Praha: Triton, 2003. ISBN 80-7254-371-7.
- BRADÁČOVÁ, L., ŠPIKA, M. *Prvouka pro 3. ročník základní školy 1*. Praha: Alter, 1997. ISBN 80-85775-72-7.
- BUKOVSKÝ, S., DVOŘÁK, D., MECHLOVÁ, E. The science and Society Aspects of Material science. In: sborník ze semináře *Teaching the science of condensed Mather and new Materials*. Udine: Girep, 1996. s. 371-372, ISBN 88-86756-11-9.
- ČAČKA, O. *Psychologie dítěte*. Tišnov: Sursum, 1994. ISBN 80-85799-03-0.
- ČÁP, J., MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X.
- CIRKINOGLU, A., DENIRCLI, N. Determing student´s preconceptions/misconceptions in electricity and magnetism. In: *Journal of turkish science education*, 2004. volume 1, issue 2.
- DOULÍK, P., ŠKODA, J. *Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělání*. Pedagogická orientace, 2009. roč. 19, č. 3, s. 24-47. ISSN 1211-4669

- DVOŘÁKOVÁ, M., FRÝCOVÁ J., STARÁ, J., *Prvouka pro 3. ročník základní školy*. Plzeň: nakladatelství Fraus, 2009. ISBN 978-80-7238-870-7.
- EVANS, D., ZARATE, O., *Evoluční psychologie*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7254-371-7.
- FENCLOVÁ, J. *Didaktické myšlení a jednání učitele fyziky*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984.
- FONTANA, D. *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-626-8.
- FRANCES, L. Misconceptions of Physical science concepts among elementary school teachers. 1986. 654-660
- FUKA, J., LEPIL, O., BEDNAŘÍK, M. *Didaktika fyziky*. Olomouc: Přírodovědná fakulta, 1981.
- HÖFER, G., aj. *Výuka fyziky v širších souvislostech-názory žáků*. Plzeň: Fakulta pedagogická, 2005. ISBN 80-7043-436-8.
- HÖFER, G., PROKŠOVÁ, J., *Prvotní fyzikální představy žáků*. Plzeň, 200., ISBN 80-7020-131-2.
- HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1994.
- CHYTILOVÁ, M., KLUVANEC, D., ŽAMPA, K. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989.
- CHRÁSTKA, M. *Didaktické testy*. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-68-0.
- CHRÁSTKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada publishing, 2007. ISBN 978-247-1369-4.
- JÁCHIM, F., TESAŘ, J. *Fyzika pro 6. ročník základní školy*. Praha: pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80-7235-076-5.
- JÁCHIM, F., TESAŘ, J. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. Praha: pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80-7235-116-8.
- JÁCHIM, F., TESAŘ, J. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. Praha: pedagogické nakladatelství, 2000. ISBN 80-7235-125-7.
- JÁCHIM, F., TESAŘ, J. *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha: pedagogické nakladatelství, 2001. ISBN 80-7235-130-3.
- JANOVIČ, J., KOLÁŘOVÁ, R. *Fyzika pro 6. ročník základní školy*. Praha: státní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN 80-04-24125-5.
- JANOVIČ, J., KOLÁŘOVÁ, R. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. Praha: státní pedagogické nakladatelství, 1991. ISBN 80-04-24608-7.
- JANOVIČ, J., KOLÁŘOVÁ, R. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. Praha: státní pedagogické nakladatelství, 1994. ISBN 80-85849-29-1.
- KALHOUS, Z., OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.
- KAŠPAR, E. a kol. *Didaktika fyziky*. Praha: státní pedagogické nakladatelství, 1978.

- KOMANOVÁ, E., ZIEGLER, V. *Přírodověda pro 4. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 1996. ISBN 80-7183-052-6.
- KOMANOVÁ, E., ZIEGLER, V. *Přírodověda pro 5. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-7183-106-9.
- KONEČNÁ, L. *Prvouka pro 3. ročník základní školy 1*. Olomouc: Prodos, ISBN 80-85806-08-8.
- KONÍČEK, L., MALČÍK, M., MAŤAŠEJE, H., MAZUROVÁ, V. *Evaluaace výsledků vzdělání*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7368-342-9.
- KONÍČEK, L., MALČÍK, M., MAŤAŠEJE, H., MAZUROVÁ, V. *Hodnocení výsledků vzdělávání*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7368-392-4.
- KOUKOLÍK, F. *O vztahu mozku, vědomí a sebevědomování*. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 80-246-0736-0.
- KUBÍKOVÁ, A., MIŇHOVÁ J., PRUNER, P. *Vybrané kapitoly ze sociální psychologie pro učitele*. Plzeň: Pedagogický fakulta ZČU, 1993. ISBN 80-7043-098-2
- KULIČ, V. *Člověk-učení-automat*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, ISBN 80-04-23845-9.
- KULIČ, V., *Chyba a učení*. Státní pedagogické nakladatelství, 1971.
- KULIČ, V., *Psychologie řízeného učení*. Praha: Academia, 1992. ISBN 80-200-0447-5.
- KVASNIČKOVÁ, D., ŠOLC, M., TRONEK, J. *Od vesmíru k člověku-Přírodověda pro 5. ročník základní školy*. Praha: Fortuna, 1996. ISBN 80-7168-348-5.
- LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D., *Vývojová psychologie 2*. Praha: Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1284-9.
- LINHART, J. *Základy psychologie učení*. Praha: státní pedagogické nakladatelství, 1982.
- MANDÍKOVÁ, D.: *Výuka Newtonových zákonů na ZŠ- intuitivní představy žáků*. Metodický portál VÚP Praha, 2005.
- MANDÍKOVÁ, D., Kelnarová M.: *Představy žáků o elektrickém proudu a napětí*. MFI, 15, 2006. č. 6, s. 343-352
- MANDÍKOVÁ, D.: *Intuitivní představy o pohybu a síle I*. MFI, 15, 2006. č. 9, s. 539-547
- MANDÍKOVÁ, D.: *Intuitivní představy o pohybu a síle II*. MFI, 15, 2006. č.10, s.598 -605
- MANDÍKOVÁ, D.: *Intuitivní představy o gravitačním působení*. MFI, 16, 2006. č. 2, s.85 - 97
- MANDÍKOVÁ, D. *Intuitivní představy ve fyzice*. In: Sborník ze semináře *Aby fyzika žáky bavila*. Vlachovice 2005.
- MANDÍKOVÁ, D.: *Intuitivní představy žáků o elektrickém proudu a napětí*. Metodický portál VÚP Praha, 2007.
- MANDÍKOVÁ, D.: *Intuitivní představy o gravitačním působení*. Metodický portál VÚP Praha, 2007.
- MANDÍKOVÁ, D.: *Intuitivní představy o postavení Země ve vesmíru*. Metodický portál VÚP Praha, 2007.
- MANDÍKOVÁ, D. *Prekoncepty žáků a studentů v oblasti elektřiny*. In: Sborník z konference *Didfyz 2006 – Rozvoj schopností žáků v přírodovědném vzdělávání (CD)*. UKF Nitra 2007.



- MAUNOVÁ, K. Pupils Mistaken Imaginings and Physical Joggler. In: sborník z konference *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 4*. Moderní prostředky a výuky fyziky. Srní: západočeská univerzita, 2009. s. 163-164, ISBN 978-80-7043-785-8.
- MECHLOVÁ, E. *Didaktika fyziky*. Ostrava: Pedagogická fakulta, 1983.
- MECHLOVÁ, E. *Fyzikální pojmy*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1990.
- MECHLOVÁ, E. Causality in Thinking of Pupils. In: Sborník ze semináře *Interdisciplinary aspects of Physics Education*. Austria: World Scientific, 1990. s. 361-364, ISBN 981-02-0142-7.
- MECHLOVÁ, E. *Teaching and learning physics in new contexts-proceedings*. Ostrava: Girep, 2004, ISBN 80-7042-378-1.
- MLADÁ, J., PODROUŽEK, L., RANDA, M. *Přírodověda pro 4. ročník základní školy-Poznáváme přírodu a techniku*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1994. ISBN 80-04-26592-8.
- MLADÁ, J., PODROUŽEK, L., RANDA, M. *Přírodověda pro 5. ročník základní školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1998. ISBN 80-7235-030-7.
- NACHTIGALL, D. Krize výuky fyziky a východiska. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie. JČMF, Praha, 1993. roč. 38, č. 2.
- NAKONEČNÝ, M. *Motivace lidského chování*. Praha: Academia, 1996. ISBN 80-200-0592-7.
- NAKONEČNÝ, M. *Úvod do psychologie*. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-0993-0.
- NAKONEČNÝ, M. *Psychologie osobnosti*. Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-1289-3.
- NEZVALOVÁ, D. *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2006. ISBN 80-244-1258-6.
- NOVOTNÝ, A., aj. *Přírodověda pro 4. ročník základní školy*. Praha: Alter, 1999. ISBN 80-7245-005-0.
- PIAGET, J., INHELDEROVÁ, B. *Psychologie dítěte*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-608-X.
- PROKOP, P., ZOLDOSOVÁ, K. Primary pupils preconceptions about child prenatal development. In: *Eurasia journal of mathematics*, Slovakia: University Trnava, 2007. roč. 3, č. 3, s. 239-246, E-ISSN 1305-8223.
- PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-631-4.
- PRŮCHA, J. *Pedagogická evaluace*. Brno: Masarykova univerzita, 1996. ISBN 80-210-1333-8.
- PRŮCHA, J. *Pedagogický výzkum*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1995.
- RAUNER, K., HAVEL, V., HÖFER, G., KEPKA, J., PETŘÍK, J., PROKŠOVÁ, J., RANDA, M. *Fyzika pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2004. ISBN 80-7238-210-1.
- RAUNER, K., HAVEL, V., PROKŠOVÁ, J., RANDA, M. *Fyzika pro 7. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-431-7.

- RAUNER, K., PETŘÍK, J., PROKŠOVÁ, J., RANDA, M. *Fyzika pro 8. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-525-9.
- RAUNER, K., HAVEL, V., RANDA, M. *Fyzika pro 9. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-617-8.
- RHONECK, Ch. Potíže při vytváření správných fyzikálních představ žáků. *PMFA*, 1993. roč. 38, č. 3, s. 167-174.
- ŘÍČAN, P. *Psychologie*. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-406-9.
- ŘÍČAN, P. *Psychologie osobnosti*. Bratislava, 1987.
- SCHULTZE, R., ROBERTS, R. *Emoční inteligence*. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-229-4.
- SKALKOVÁ, J., *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983.
- SMÉKAL, V., MACEK, P. *Utváření a vývoj osobnosti*. Brno: CVVOE, 2001. ISBN 80-85947-83-8.
- SVOBODA, E., KOLÁŘOVÁ, R., *Didaktika fyziky základní a střední školy*. Praha: 2006. ISBN 80-246-1181-3.
- THAGARD, P. *Úvod do kognitivní vědy*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-445-1.
- TONDL, J. *Znalost a její lidské, společenské a epistemické dimenze*. Praha: Filosofía, 2002. ISBN 80-7007-167-2.
- TRNA, J. *Vytváření dovednosti učitele fyziky motivovat žáka*. *Pedagogická orientace* 6, 1996. č. 18, s. 58-63.
- TRNA, J. *Explanační modely ve výuce fyziky*. In: *Fyzika a didaktika fyziky 2*. Brno: Pdf MU, 1996. s. 68-74.
- URBÁNEK, P. *Vybrané problémy učitelské profese*. Liberec: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7083-942-2.
- VÁGNEROVÁ, M., *Vývojová psychologie 1*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0596-8.
- VYGOTSKIJ, L. *Psychologie myšlení a řeči*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-943-7.
- Rámcově vzdělávací programy. *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky*, Plzeň. 2005. ISBN 80-7043-418-X.

Internetové zdroje:

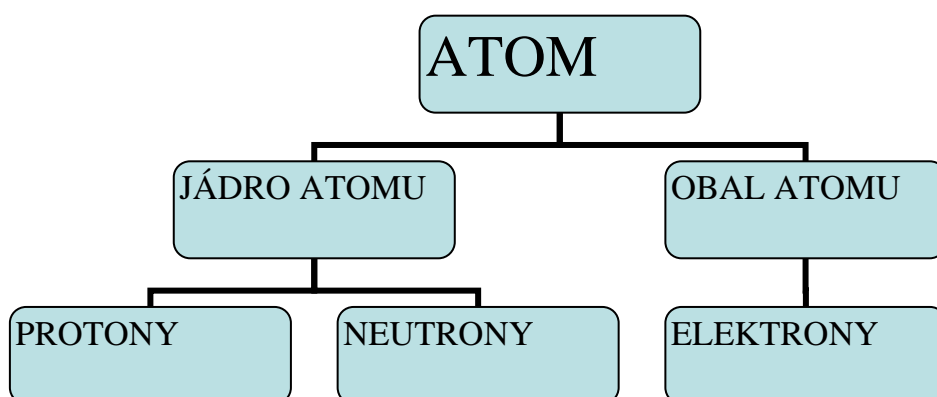
- (1) <http://zrcadlo.blogspot.com/2008/06/detska-veda.html>
- (2) [http://www.science.upol.cz/uvodni\\_studie.pdf](http://www.science.upol.cz/uvodni_studie.pdf)
- (3) <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/1144/INTUITIVNI-PREDSTAVY-ZAKU-O-ELEKTRICKEM-PROUDU-A-NAPETI.html/>
- (4) [http://kdf.mff.cuni.cz/~kekule/Science\\_education-published.doc](http://kdf.mff.cuni.cz/~kekule/Science_education-published.doc)
- (5) <http://www.tydenik-skolstvi.cz/archiv-cisel/2009/18/vysledky-vyzkumu-timss-2007-kvalita-vyuky-dokonceni/>
- (6) <http://esfmoduly.upol.cz/elearning/konstr/22.html>
- (7) <http://rudolfkohoutek.blog.cz/0911/pozoruhodne-vysledky-vyzkumu-osobnosti-zaka>
- (8) <http://aplikace.msmt.cz/doc/NHRevizeBloomovytaxonomieedukace.doc>
- (9) [http://wiki.ped.muni.cz/index.php?title=Bloomova\\_taxonomie\\_v%C3%BDukov%C3%BDch\\_c%C3%ADl%C5%AF](http://wiki.ped.muni.cz/index.php?title=Bloomova_taxonomie_v%C3%BDukov%C3%BDch_c%C3%ADl%C5%AF)
- (10) [http://www.zskunratice.cz/web/ucitele/skolni\\_vzdelavaci\\_program/SVP\\_pracovni\\_materialy/Bloom.doc](http://www.zskunratice.cz/web/ucitele/skolni_vzdelavaci_program/SVP_pracovni_materialy/Bloom.doc)

## 6 Příloha

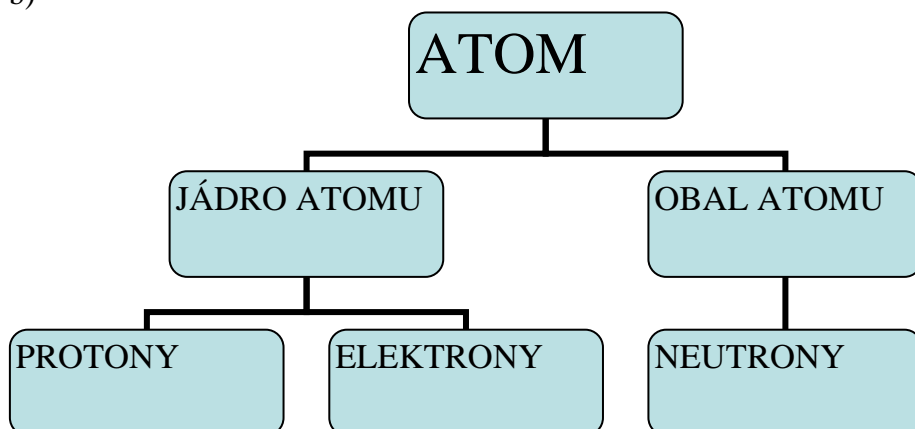
Zde přikládám test s otázkami, které jsem položila žákům na základních školách.

1. Který z následujících diagramů nejlépe vystihuje složení atomu?

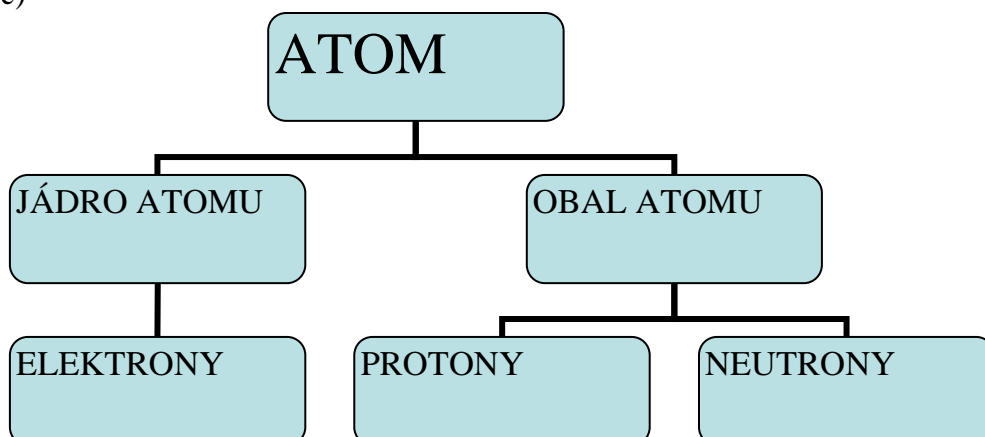
a)



b)

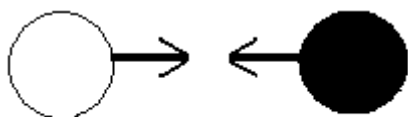


c)



2. Co si představuješ pod pojmem ATOM?

3. Na obrázku jsou dvě kuličky. Šipky znázorňují síly, které působí na jednu nebo druhou kuličku. Zakroužkuj správnou odpověď.

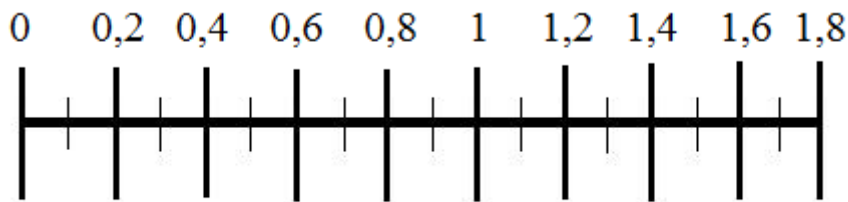


- a) jedna kulička je nabitá kladně a druhá kulička je nabitá záporně
- b) obě kuličky jsou nabity kladně
- c) obě kuličky jsou nabity záporně

4. Honza má na zahradě sud. Ráno sud naplnil hadicí za 5 minut. Odpoledne zaléval a celý sud vyprázdnil. Aby nemusel druhý den brzy vstávat, naplnil znovu sud večer. Tentokrát trvalo naplnění sudu 7 minut. Kdy tekla hadicí větší proud vody?

- a) hadicí tekla větší proud vody večer
- b) v hadici je stále stejný proud vody
- c) hadicí tekla větší proud vody ráno

5. Na obrázku je nakreslena stupnice ampérmetru s rozsahem 1,8 A. Jaký proud představuje nejmenší dílek stupnice?

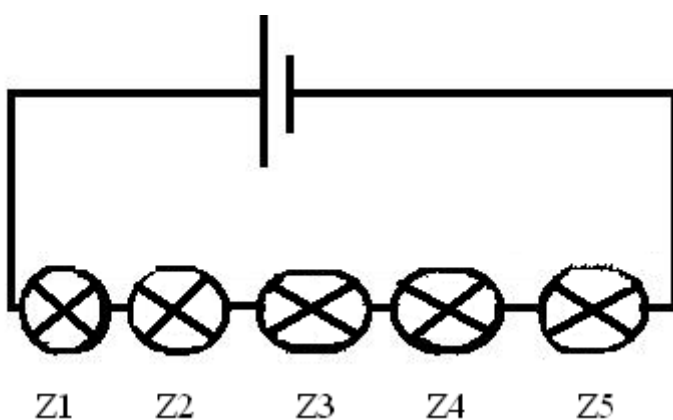


- a) 0,1A
- b) 0,01A
- c) 1A

6. Zakroužkuj tvrzení, které považuješ za správné:

- a) Elektrický proud a elektrické napětí existují pouze společně
- b) Elektrické napětí může existovat i bez současného průchodu elektrického proudu
- c) Elektrický proud je totéž jako energie
- d) Elektrický proud může existovat i bez současného elektrického napětí

7. V obvodu je pět stejných žárovek zapojeno v sérii. Zakroužkuj pravdivou odpověď:



- a) První žárovka svítí víc než pátá žárovka
- b) První i pátá žárovka svítí stejně
- c) Pátá žárovka svítí víc než první
- d) Čtvrtá žárovka svítí víc než pátá žárovka

8. Co si představuješ pod pojmem STRÍDAVÝ PROUD?

9. Co si představuješ pod pojmem STEJNOSMĚRNÝ PROUD?

10. Co si představuješ pod pojmem ELEKTRICKÝ NÁBOJ?

11. Co si představuješ pod pojmem MAGNET? (napiš vše, co víš o magnetu)

12. Co si představuješ pod pojmem ELEKTRICKÝ PROUD?

## 7 Resume

The goal of my thesis has been the research of children's ideas of pupils attending the second level in grammar school about some conception of physics. The goal of testing pupils is recognition level of knowledges with oriented to development and level key factors, pupils involvement to society and future correct application in life. The part of my inquiry is oriented to theoretical knowledges of pupils. This I investigate with test, where pupils can choose right answer. In second part of inquiry, I gave pupils open questions and pupils wrote their image of this theme. With some of pupils the 6. class I realized interview for my exactly image. In thesis are processed and summarized results both parts of inquiry. For lucidity are results depicted in graph.

The partial goal of my thesis, which has pivotal signification for understanding this broad issue, were studying of literature to this theme and summary keys conditions for right scientific pupils imaginings and causes of pupils misconceptions. How I made reference already? This thesis includes two very important parts.

In the first part, which is institute educational psychology part. I consider with didactics of Physics. How learn Physics right fall into keys questions this specialisation. Thereinafter I write here about education goals in Physics about type of teaching, about school, about education. In thesis are described in detail didactic appliabce which are being used during the Phisics education and concrete education methods. This everything influence pupils conceptions of curriculum, but here is the next significant factors. In chapter „Person in activity“ are described biological, social and psychological aspects in persons activity. This play very significant part during the children's evolution. The chapter „Teaching in school“ is very varied because includes the basic principle of teaching and schooling. We found here pupils concept of teaching, his meaning, alternations and interaction of pupils concepts. In finale in the first part of thesis I alluded about conceptual schema, how and why are using and theirs influence during formation scientific conception in children's age. The readers can come to knowledge in chapter „Motivation in Phisics“, how inspire pupils for science.

In the second part of my thesis I evaluated the pupils answers, which I got by pupils. It were imaginings about conception of theme „electricity and magnetism“. My research includes twelve questions. Seven questions were created and pupils could choose from quoted answer. Six questions are so divergent. Pupils got questions: What imagine about concept atom? What imagine about concept electric current? What imagine about concept direct current? What imagine about concept alternating current? What imagine about concept elestric charge? What imagine about concept magnet? Pupils wrote what they think about this. Pupils wrote everything what they knew about it. I hope, that obtained data help to teachers during teaching and by analyse pupils mistaken.